

PATENT COOPERATION TREATY

WO 03/079335
PCT/JP03/03102

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

SUZUYE, Takehiko
c/o SUZUYE & SUZUYE
7-2, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

RECEIVED
4 OCT 15 2003 F
SUZUYE & SUZUYE

Date of mailing(day/month/year) 25 September 2003 (25.09.03)		
Applicant's or agent's file reference 02S0114P		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP03/03102	International filing date(day/month/year) 14 March 2003 (14.03.03)	Priority date(day/month/year) 15 March 2002 (15.03.02)
Applicant <div style="text-align: center;">KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA</div>		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

CN, KR, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 25 September 2003 (25.09.03) under No. 03/079335

4. **TIME LIMITS for filing a demand for international preliminary examination and for entry into the national phase**

The applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph**, be **30 MONTHS** from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of **19 months** from the priority date, but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see *PCT Gazette* No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19926, 19932 and 19934, as well as the *PCT Newsletter*, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, **time limits other than the 30-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For **regular updates on the applicable time limits** (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

For filing a **demand for international preliminary examination**, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Chapter IX. Only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Judith Zahra</div>
Facsimile No.(41-22) 740.14.35	Telephone No.(41-22) 338.91.11

This page is not part of
the document!

JP2003003102 / 2003-079335

1/2

Date: Sep 25, 2003

Recipient: IB

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 25 日 (25.09.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/079335 A1

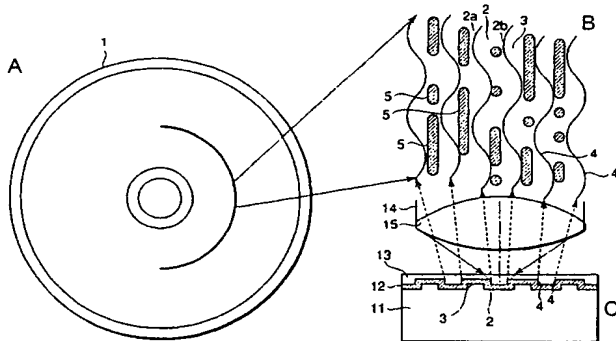
- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/0045, 7/007, 7/24, 20/18
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03102
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 14 日 (14.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-72925 2002 年 3 月 15 日 (15.03.2002) JP
特願2003-29078 2003 年 2 月 6 日 (06.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安東 秀夫

(ANDO, Hideo) [JP/JP]; 〒191-0022 東京都日野市新井890-1 ハイホーム高幡不動205 Tokyo (JP). 渡部 一雄 (WATABE, Kazuo) [JP/JP]; 〒240-0001 神奈川県横浜市保土ヶ谷区川辺町3番地1 パークシティ横浜D棟707号 Kanagawa (JP). 佐藤 裕治 (SATO, Hiroharu) [JP/JP]; 〒113-0033 東京都文京区本郷4丁目7-4 Tokyo (JP). 山田 尚志 (YAMADA, Hisashi) [JP/JP]; 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2709-3 Kanagawa (JP). 長井 裕士 (NAGAI, Yuuji) [JP/JP]; 〒211-0041 神奈川県川崎市中原区下小田中3丁目20-25 東芝中原家族アパート106 Kanagawa (JP). 能弾 長作 (NODA, Chosaku) [JP/JP]; 〒213-0033 神奈川県川崎市高津区下作延1727 カーサクエスト102号 Kanagawa (JP). 柏原 裕 (KASHIHARA, Yutaka) [JP/JP]; 〒253-0087 神奈川県茅ヶ崎市下町屋2丁目9-57 S・アリエス湘南106 Kanagawa (JP). 小川 昭人 (OGAWA, Akihito) [JP/JP]; 〒221-0013 神奈川県横浜市神奈川区新子安

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM, AND INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 情報記録媒体及び情報記録再生装置及び方法



(57) Abstract: An information recording medium (1) has a track for recording information. The track is composed of a groove portion (2) and a land portion (3). The groove portion (2) has a synchronous structure where wobbles (2a, 2b) on both sidewalls of the groove are not shifted from each other in the circumferential direction (in the drawing, the vertical direction). The wobbles on both sidewalls of the land of the land portion (3) constitute an asynchronous structure. Favorable reproduction signals can be generated from the groove portion (2) and the land portion (3).

(57) 要約:

情報記録媒体 (1) は、情報を記録するためのトラックがグルーブ部 (2) 及びランド部 (3) として形成され、グルーブ部 (2) はグルーブ両脇壁面のウォーブル (2a) 及び (2b) が円周方向 (図中上下方向) に互いにずれていない同期構造を有し、ランド部 (3) はランド両脇壁面のウォーブルが非同期構造を有する。グルーブ部 (2) 及びランド部 (3) から共に良好な再生信号が得られる。

WO 03/079335 A1



2丁目14-10 東芝新子安第一寮641 Kanagawa (JP). 小島 正 (KOJIMA, Tadashi) [JP/JP]; 〒221-0852 神奈川県 横浜市神奈川区 三ツ沢下町16-22 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許綜合法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

情報記録媒体及び情報記録再生装置及び方法

技術分野

この発明は、情報記録媒体、情報再生装置、情報記録再生装置に関するもので、特に光ディスクのデータ記録フォーマットとそのフォーマットに基付く光ディスクのウォーブルアドレス変調方式に関する。

従来技術

現行DVD-RAM規格では記録密度向上を目指し、スパイラル状に形成されたランド(Land)部とグルーブ(Groove)部の両トラックに情報記録用マークを記録するL/G (Land and Groove)記録方式を採用している。

現行DVD-RAM規格では、「ランド部とグルーブ部の記録条件(記録パワーや記録パルス条件)を一致させる」と言う事を基本ポリシーにしていた。従ってランド部の幅とグルーブ部の幅を一致させたり、ランド部とグルーブ部のウォーブル条件を一致させるため、ZCLV(Zoned Constant Linear Velocity)の方式を採用せざるを得なかった。このZCLV方式では、光ディスク上の記録領域がドーナツ状の複数のゾーンに分割され、各ゾーンにおいて回転速度は一定であり、ディスク外側の領域ほど回転速度が低くなる。

又、ランド部とグルーブ部の境界は波型に形成され、この波型の境界をウォーブルという。このウォーブルから得られるウォーブル信号は、光ディスクを回転するスピンドルモータの回転速度を制御したり、光ディスクからのアナログ再生

信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する際のサンプリングクロック信号の生成に用いることができる。又、光ディスクのセクターアドレスを、このウォーブルを用いて記録することができる。

Z C L V方式において、同一ゾーン内では、隣り合うウォーブルは同期しており（即ちトラック接線方向にずれておらず）、ディスク外側ほどウォーブルの波長（機械的サイズ）が長い。しかし、ウォーブルを光ピックアップにより光学的にトレースして得られるウォーブル信号の波長は同一ゾーン内で一定である。

光ディスクに関連する文献として、以下のような文献がある。

特許 2,663,817号：識別情報が、ランド（L）とグループ（G）で共有されランドおよびグループの中心からずれている。これは、現行のDVD-RAMディスク規格に関連している。

特開平04-172623号、特開2000-11460：グループ位置に記録マークを形成し、ランド部にアドレス用ランドプリピットを有する。これは、現行DVD-RWディスク及びDVD-Rディスクに関連している。

特開平11-149644号：ランド／グループに記録を行う方法が示され、グレイコードを用いたウォーブル変調によりアドレス情報を記録する。

MPEG-2のフォーマットで動画が記録された再生専用のDVD-Videoディスクを利用したシステムで、より

“高精細”な映像を見たいというユーザー要求がある。この要求に応え、“高精細”でかつ現行以上の再生時間（135分）を確保しようとする、情報記録媒体（光ディスク）の一層の大容量化が必要となる。

そこで、“高精細”な映像を得る方向で、上述した文献の技術の適正を検討すると以下の通りである。

[特許2,663,817号の技術]

1. 再生専用情報記録媒体であるDVD-ROMディスクに対して、フォーマット上の互換性が乏しい。そのため、DVD-ROMとDVD-RAMの互換性を有する再生装置または記録再生装置の回路規模と制御ファームが複雑となる。よって装置は、低価格化が困難であると共に性能安定性に欠ける（制御時のトラブルが発生し易い）。
2. CAPA（プリピット）部に記録マーク（記録可能なデータ）を重複記録が出来ないため、記録容量を高く出来ない。

[特開平04-172623号、特開2000-11460の技術]

1. グループのみに記録マーク（記録可能なデータ）を記録するため、L/G記録方法に比べて原理的に記録容量が劣る。
2. シリアル記録を前提としているため、細かいデータ単位でのデータの追記や書き換えが難しく、無理に細かい単位での記録処理（Restricted Overwrite）を行うと、既に記録されたデータの一部を破壊するため、既記録データの信頼性が著しく損なわれる。

[特開平11-149644号の技術]

ここではランド部の不定ビット（隣接するグループ間でビット内容が変化する場所）のウォーブル情報をラジアルプッシュプル信号で検出（文献の図1と図2）している。この検出方法を採用した場合には“トラッキング時のオフセット（中心よりずれた位置でトラッキングする）”、“情報記録媒体の傾き（ラジアルチルト）”や“再生用光学ヘッドの特性バラツキ”等が発生するとランド部の不定ビット位置でのラジアルプッシュプル信号振幅と極性が大幅にばら付く。従ってこの文献の方法では検出精度が悪く、製品としての信頼性を確保する事が非常に難しい。

またこの文献では再生専用情報記録媒体と追記形情報記録媒体と書き換え可能形情報記録媒体間のフォーマット互換性については一切記載されて無いだけでなく、情報記録媒体に記録されるデータは“ECCフォーマット”／“フレーム（＝セクター（図4））”／“セグメント”の3階層しか持っておらず、再生専用情報記録媒体との間のフォーマット互換性を確保するのは難しい。

また、この文献では、グレイコード特性を持った各種アドレスに対してエラーチェックコードを付加していない（グレイコードに対して生成多項式で割り算をして得られるエラーチェックコードはグレイコード特性を持たないため、従来グレイコードにエラーチェックコードを付加する事は不可能と考えられていた）。したがってウォーブル信号からの再生信号で各種アドレスを判別してもその判別結果が正しいか否かの評価が行う事ができない。そのため、グレイコード特性を

持った各種アドレス情報の再生信頼性が非常に低いという問題が有る。

上記のように文献 1 乃至文献 4 の技術は、ユーザが要求しているような“高精細”な映像を得るという目的を容易に達成するのは困難である。

光ディスクの記録方法として完全な C L V (Constant Linear Velocity)方式を採用した方が、Z C L V方式を採用するより記憶容量が増大し高精細な映像を得る事が出来る。しかし、C L V方式を採用した場合にはランド部とグループ部でのウォーブルが同期しない、と言う問題が生じる。

発明の開示

そこでこの発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、以下の目的を有する。

α] 現行の D V D - V i d e o ディスクを越える“高精細”な表示が可能ならばかりでなく、上記高画質映像を長時間再生を可能とするための情報記録媒体の大容量化。

β] 再生専用情報記録媒体（次世代 D V D - R O M）、追記形情報記録媒体（次世代 D V D - R）、書き換え形情報記録媒体（次世代 D V D - R A M）間でのフォーマットの高い互換性確保。

γ] 上記高画質映像と P C（パーソナルコンピュータ）データが 1 枚の情報記録媒体上に混在記録されることを保証する、つまり、P C データの様な細かい単位でのデータの追記または書き換えを可能とし、細かい単位でデータの追記または書き換えを行っても既記録データの信頼性を損なう事が

無い（既記録データを破壊しない）。

δ] （追記形／書き換え形）情報記録媒体に予め記録されたアドレス情報の再生に対する高信頼化。

ε] 情報記録媒体に予め記録されたウォーブル信号からの基準クロック抽出精度の向上、つまり、上記ウォーブル信号から記録時の基準クロックの同期合わせと（Phase Lock Loop 処理）、情報記録媒体に記録された記録マークからの情報再生時の基準クロックの同期合わせ（Phase Lock Loop 処理）を行う。

ζ] 高速アクセスの保証、つまり（追記形／書き換え形）情報記録媒体に予め記録されたアドレス情報の配置頻度の確保。

η] 片面 2 記録層構造への拡張性を保証、つまり、片面 2 記録層構造にした時、一方の記録層で記録または再生をしている場合に他方の記録層の影響を受けない構造とするの条件を満足する情報記録媒体の提供と前記情報記録媒体に対して安定にデータの再生が可能な情報再生装置もしくは安定にデータの記録が可能な情報記録再生装置を提供する。

上記目的を達成するために本発明の一実施形態に係る情報記憶媒体は、情報を記録するためのトラックがグループ及びランドとして形成された情報記憶媒体において、前記グループはグループ両脇壁面のウォーブルが同期して形成された同期構造を有し、前記ランドはランド両脇壁面のウォーブルが非同期に形成された非同期構造を有する。

上記実施形態によれば、ランド／グループ記録と CLV 記

録を同時に達成可能となり、情報記憶媒体の記録容量の向上が図れる。

図面の簡単な説明

図 1 A ～ 1 C は、本発明による情報記憶媒体のグループ部及びランド部の構成を示す図。

図 2 は、本発明に係る情報記録再生装置の記録系の構成を示すブロック。

図 3 は、本発明に係る情報記録再生装置の再生系の構成を示すブロック。

図 4 は、図 2 及び図 3 に示す記録再生装置に適用される情報記録方法の第 1 の実施例を示すを示すフローチャート。

図 5 A ～ 5 D は、本発明に係る記録方法を説明するための図。

図 6 は、図 2 及び 3 に示す記録再生装置に適用される情報記録方法の第 2 の実施例を示すを示すフローチャート。

図 7 は、本発明によるウォーブルアドレス構造の第 1 の実施例。

図 8 A 及び 8 B は、本発明によるウォーブルアドレス構造の第 2 の実施例。

図 9 は、本発明によるウォーブルアドレス構造の第 3 の実施例。

図 1 0 は記録データフィールドを生成する処理手順を示す説明図。

図 1 1 はデータフレームの構成を示す説明図。

図 1 2 は図 1 1 のデータ I D の内容を示す説明図。

図 1 3 は図 1 2 のデータフィールド番号の内容を示す説明図。

図 1 4 は記録タイプの定義の説明図。

図 1 5 A、1 5 B はメインデータにスクランブルを施す際のシフトレジスタの初期値の例と、そのシフトレジスタの説明図。

図 1 6 は E C C ブロックの構造を示す説明図。

図 1 7 はスクランブルドフレームの配置例を示す説明図。

図 1 8 は E C C ブロックにおいて、アウターパリティ（P O）が、左側ブロック、右側ブロックにそれぞれインターリーブされた様子を示す図。

図 1 9 A、1 9 B は E C C ブロックのデータが変調され同期コードが付加された様子を示す説明図。

図 2 0 は図 1 9 の同期コードの種類を示す図。

図 2 1 は再生専用情報記録媒体におけるリードインエリア（Lead-in area）内のデータ構造説明図。

図 2 2 は情報記録媒体上に記録されるデータのデータ単位の説明図。

図 2 3 A、2 3 B は本発明再生専用情報記録媒体における第 1 の実施例と第 2 の実施例の違いを説明するために示した図。

図 2 4 A - 2 4 D は本発明に係る各種情報記録媒体毎のデータ記録形式の比較説明図。

図 2 5 は本発明における書き換え可能形情報記録媒体のゾーン構造を示す図。

図 2 6 はウォーブル変調における 180° 位相変調と NRZ 法の説明図。

図 2 7 A ～ 2 7 C はランド (L) / グループ (G) 記録でウォーブル変調を行なった場合の不定ビット発生の原理説明図。

図 2 8 はグレイコードの例を示す図。

図 2 9 は本発明に係る特種トラックコードの説明図。

図 3 0 A ～ 3 0 D は本発明の書き換え形情報記録媒体上に記録される書き換え可能データのデータ記録方法の説明図。

図 3 1 A ～ 3 1 D は本発明の書き換え形情報記録媒体上のウォーブル情報の説明図。

図 3 2 A ～ 3 2 E は本発明の書き換え形情報記録媒体のウォーブルアドレスの配置領域におけるアドレスビットの配置に関する説明図。

図 3 3 A ～ 3 3 E は本発明の追記形情報記録媒体のウォーブルアドレスの配置領域におけるアドレスビットの配置に関する説明図。

図 3 4 は記録可能形情報記録媒体におけるウォーブルアドレスデータの作成プロセスの説明図。

図 3 5 は本発明の根底の考え方に適用されている信号とその処理内容の説明図。

図 3 6 はグレイコード特性を持った EDC 情報の設定方法を説明するための図。

図 3 7 は L / G 記録におけるランドの奇数 / 偶数識別情報の設定方法の説明図。

図 3 8 は書き換え形情報記録媒体のトラック番号情報の設定方法を示す図。

図 3 9 A、3 9 B はグループ幅を変化させる方法の説明図。

図 4 0 は L / G 記録におけるグループ領域内に不定ビットを配置する他の例を示す説明図。

図 4 1 は R O M メディアにおけるヘッダ領域の一例を示した図。

図 4 2 はヘッダ領域の別の例を示した図。

図 4 3 はグループウォブルをトラックアドレスデータによって位相変調させた時のトラック形態と、ランドでのウォブル検出信号の関係を示す図。

図 4 4 はグループウォブリングにおけるランドトラックでのアドレス検出値の説明図。

図 4 5 はグループウォブリングによるトラック番号とランドトラックでの検出データの説明図。

図 4 6 はアドレッシングフォーマットの例を示す図。

図 4 7 はランドトラックのアドレス情報の埋め込み例を示す図。

図 4 8 は一部のグループ幅を変化させてランドアドレスを形成した例を示す図。

図 4 9 はグループ幅を一部変化させてランドトラックの奇数 / 偶数検出を行なうときの原理を示す説明図。

図 5 0 は書き換え形情報記録媒体のアドレッシングフォーマットの例を示す図。

図 5 1 はアドレス配置の例を示す説明図。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本実施例について説明する。

図 1 A は本発明における書換え可能情報記憶媒体（光ディスク） 1 の第 1 実施例の正面図（上から見た図）、図 1 B は図 1 A の部分拡大図、図 1 C は情報記憶媒体 1 の部分拡大断面図である。図 1 C に示すように情報記憶媒体 1 は、厚みが $1.0 \sim 1.2 \text{ mm}$ の支持基板 11 の上に記録層 12 が形成され、その上に厚みが $25 \sim 300 \mu\text{m}$ の透明保護層 13 が形成され、透明保護層 13 を経由してレーザー光 14 が記録層 12 上に照射される構造を有している。レーザー光 14 は対物レンズ 15 を介して情報記憶媒体 1 に照射する。

本発明ではランドグループ記録においてレーザー光 14 から見た凹部（溝部分）をグループ部 2、凸部（土手部）をランド部 3 と呼び、グループ部 2 とランド部 3 の境界の壁面を壁部 4 と定義する。

ベクトル場解析により記録膜 12 上に照射されるレーザー光 14 の実質的集光スポットサイズを調べると、グループ部 2 上に照射される集光スポットサイズは相対的に広がり、ランド部 3 上に照射される集光スポットサイズは相対的に狭まる特徴が有る。

その結果、グループ部 2 に記録された記録マーク 5 からの再生信号の解像度は相対的に低いため、グループ部 2 に記録された記録マーク 5 からの再生信号の信頼度が低い。更に、グループ部 2 に記録マーク 5 を形成するときに、隣接するランド部 3 上に既に記録されている記録マーク 5 を消去するク

ロスイレーズ現象が発生しやすい。

又、ランド部 3 に記録された記録マーク 5 からの再生信号の解像度は相対的に高いため、ランド部 3 に記録された記録マーク 5 からの再生信号の信頼度が高い。更に、ランド部 3 に記録マーク 5 を形成するとき、隣接するグループ部 3 上に既に記録されている記録マーク 5 を消去するクロスイレーズ現象が発生し辛い。

このベクトル場解析結果を活用して情報記憶媒体の大容量化を目指した記録方法に本発明の大きな特徴がある。

図 1 に示すように相対的に記録マーク 5 からの再生信号の信頼度が低いグループ部 2 において、その両側の壁部 4 が左右同期してウォーブル（蛇行）させるように設定する。すなわちグループ部 2 の両側のウォーブル 2 a 及び 2 b が、情報記憶媒体 1 の円周方向（図中では上下方向）に互いにずれていない。本実施例においては大容量化を目指して C L V 方式を採用し、ウォーブルから得られるウォーブル信号の周波数はディスク全面において一定である。

単に C L V 方式を採用した場合、グループ部及びランド部でウォーブルが同期しなくなる。その結果、グループ部 2 及びランド部 3 の幅が場所により変化し、その幅変化により生じる再生信号光量変化が記録マーク 5 からの再生信号へ漏れ込み、記録マーク 5 からの再生信号特性を劣化させる現象が生じる。

この信号は後述の図 3 に示す記録再生装置における同期コード位置検出部 4 5 と復調回路 5 2 へ転送されるため、同期

コード位置検出部 4 5 と復調回路 5 2 の処理性能が低下する。この弊害を除去するため本実施例では、ベクトル場解析結果で得られた“再生信号の信頼度が高い”ランド部 3 で両側の壁部 4 のウォーブル位置がずれてくるようにトラックが構成される。

次に本発明に係る情報記録再生装置について説明する。

図 2 は情報記録再生装置において、特に記録系に関する部分のブロックを示している。記録用メインデータ（ソースデータまたはユーザデータ）は、インターフェース部 4 2 を介して、所定情報付加部 6 8 に送られる。この所定情報付加部 6 8 において、ソースデータはセクタ単位に細分化される。

記録に用いる媒体が書替可能情報記憶媒体である場合は、この所定情報付加部 6 8 において、メインデータ部分の前に、後述されるセクタのデータ ID、IED、データタイプ、プリセットデータおよび予約エリアが付加され、メインデータ部分の後に EDC が付加される。このとき付加されるデータ ID はデータ ID 発生部 6 5 から得られ、プリセットデータはプリセットデータ発生部 6 6 から得られる。

一方、記録に用いる媒体が再生専用情報記憶媒体（原版）である場合は、所定情報付加部 6 8 において、メインデータ部分の前に、そのセクタのデータ ID、IED および著作権管理情報が付加され、メインデータ部分の後に EDC が付加される。このとき付加されるデータ ID はデータ ID 発生部 6 5 から得られ、著作権管理情報は著作権管理情報のデータ発生部 6 7 から得られる。

所定情報付加部 68 において生成されたセクタデータは、データ配置部分交換部（或はデータ抽出部）63 に送られる。データ配置部分交換部 63 では、送られてきたセクタデータのデータは位置が決定される。

データ配置部分交換部 63 からのセクタデータは、スクランブル回路 57 に送られ、スクランブル処理が施される。

こうしてスクランブル処理されたセクタデータは、順次 ECC エンコーディング回路 61 に送られる。ECC エンコーディング回路 61 では、送られてきたセクタデータを所定個数（例えば 16 セクタ分ないし 32 セクタ分）単位で ECC エンコーディングする。

ECC エンコーディングされたデータは変調回路 51 に送られる。変調回路 51 は、変調用変換テーブル記録部 53 から必要な情報を得ながら、送られてきたデータに所定の変調（例えば 8 / 16 変調などであるが、変調はこの方式に限るものではない）を施す。変調されたデータは、データ合成部 44 に送られる。

データ合成部 44 に送られた変調後のデータのうち、各セクタの末尾部分の変調データ（例えば 6 チャンネルビット）に対して、そのデジタル・サム・バリュウ（DSV）の値が、DSV 値計算部 48 で計算される。計算された DSV 値は、同期コード選択部 46 に送られる。

同期コード選択部 46 は、DSV 値計算部 48 で計算された DSV 値と、プリセットデータ発生部 66 からの下位 n ビットデータまたは著作権管理情報のデータ発生部 67 からの

下位 n ビットデータとに基づいて、同期コード選択テーブル記録部 47 に記録されている多種類の同期コードテーブルから、特定の（最適な）同期コードを選択する。

同期コード選択部 46 により同期コード選択テーブル記録部 47 から選択された同期コードテーブル中の同期コードは、データ合成部 44 において、変調回路 51 からの変調データと、交互に配置される。

こうして構成されたデータが書替可能情報記憶媒体（相変化記録方式を採用する RAM ディスク、RW ディスクなど）に情報記録再生部 41 を介して書き込まれる。情報記録再生部 41 は光ピックアップを含み、情報記憶媒体にレーザビームを照射して情報の記録、すなわち記録マークの形成を行う。

一方、合成されたデータが再生専用情報記憶媒体用である場合は、そのデータは、

(a) ROM ディスクの原盤記録部により ROM ディスク複製用の原盤にカッティングされるか、又は

(b) 情報記録再生部 41 により、再生専用となる R ディスク（書き込みレーザ照射部分の反射率が永久変化する色素を利用したディスクなど）に焼き込まれる。

上記の装置の各ブロック要素の動作は、制御部 43 内の ROM に書き込まれた制御プログラムに従い、その中の RAM をワークエリアに用いて、その中の MPU により、制御されるようになっている。

図 3 は情報記録再生装置において、特に書替可能情報記憶媒体または再生専用情報記憶媒体に対して情報の再生を行う

再生系の構成を説明するブロック図である。

情報記録再生部 4 1 は情報記憶媒体にレーザビームを照射して情報の再生を行う。ウォーブル信号復調回路 5 0 は情報記録再生部 4 1 から入力される再生信号からウォーブル信号を復調する。スピンドルモータ回転制御回路 6 0 はウォーブル信号復調回路 5 0 から入力されるウォーブル信号に基づいて、光ディスクを回転するスピンドルモータ（図示されず）の回転速度を制御する。

同期コード位置抽出部 4 5 は、光ディスク上に記録された各セクタ先頭の同期コードを検出する。復調回路 5 2 は、同期コード位置抽出部 4 5 からの同期コードの情報により、再生部 4 1 からの再生データのセクタ先頭位置を知るとともに、そのセクタ内の同期コード位置も知ることができる。復調回路 5 2 内では、同期コード位置抽出部 4 5 からの同期コード情報により、セクタ内に含まれる同期コードが削除される。そして、削除後にセクタ内に残ったデータ（これらは 8 / 16 変調されている）は、復調用変換テーブル記録部 5 4 からの復調情報に基づいて復調される。

デスクランブル回路 5 8 は、スクランブルされたデータのうち、まず、データ I D、I E D 部分をデスクランブルする。デスクランブルされたデータ I D、I E D は、データ I D 部 & I E D 部抽出部 7 1 で抽出される。データ I D 部 & I E D 部抽出部 7 1 は、データ I D、I E D を制御部 4 3 に送る。制御部 4 3 は、順次得られるデータ I D を監視している。デスクランブルされたデータの内容により、制御部 4 3 はトラ

ック外れ検出を行うことができる。トラック外れが検出された場合、短期間内に再度、情報の読み取りを行なうことができる。

復調回路 52 で復調されたデータは、ECCデコーディング回路 62 にも送られている。ECCデコーディング回路 62 は、所定個数（16 個あるいは 32 個など）分のセクタを 1 つの ECC ブロックにまとめ、ECC エンコーディングされたデータを ECC デコーディングしてから、デスクランブル回路 58、59 に送っている。

デスクランブル回路 59 ではメインデータ部全体のデスクランブルを実行する。デスクランブル処理後のデータは、データ配置部分交換部 64 に送られる。データ配置部分交換部 64 は、送られてきたデスクランブル処理後のデータの中の特定データをデータ ID 部 & IED 部抽出部 71 に送る。

デスクランブル処理されたデータの中のデータ ID、IED はデータ ID 部 & IED 部抽出部 71 により検出され、エラーチェック後のデータ ID が抽出される。DataID 部のエラーチェック部 72 では、DataID にエラーがないかチェックし、エラーがある場合には、ECC デコーディング回路 162 でエラーが訂正される。また、得られた各セクタデータの先頭位置から一定長後のメインデータはメインデータ抽出部 73 により抽出され、インターフェイス部 42 を介して、外部に出力される。

図 4 は図 2 及び 3 に示す記録再生装置に適用される情報記録方法の第 1 の実施例を示すを示すフローチャートである。

情報記憶媒体 1 上に主に A V (Audio Video) 情報を記録する場合、P C 情報ほど頻繁な書き換えを行わない。その特徴を利用し、図 2 及び 3 に示す本発明の情報記録再生装置では、以下に示すように情報記憶媒体 1 に情報を記録する。

情報記憶媒体 1 は情報を記録するためのデータ領域と該データ領域に記録された情報を管理するための管理領域を有する。映像データ等のコンテンツはデータ領域に記録される。この処理の管理は図 2 及び 3 の制御部 4 3 が全て担う。

1. 基本的には未記録領域へ順次記録する

2. ユーザーが既記録情報の書き換えを指示した場合にも、書き換える対象の情報を未記録領域へ記録し、以前に記録された情報もそのまま残し、管理情報上でユーザーへの表示を禁止処理する

3. 情報記憶媒体 1 上の全面に記録が完了した後、初めて、ユーザーへの表示を禁止した領域へ新たにユーザーが記録指定した情報を上書きする。

即ち図 4 の S T 1 0 1 のように、ユーザから情報記録指示があると、先ずディスク内側のグループ部から追記を行う。ユーザからファイルの削除指示があった場合は、情報記憶媒体 1 の管理情報上で当該ファイルのユーザーへの表示を禁止処理し、データ領域内に記録された当該ファイルの削除はしない。ユーザからファイルの書き換え指示があった場合も、上書きは行わずに管理情報上で当該ファイルのユーザーへの表示を禁止処理し、未記録領域への追記を実行する。

グループ部への追記が完了すると (ステップ S T 1 0 3 で

YES の場合)、ランド部へ追記を行う (ST104)。この場合も、ユーザからファイルの削除指示あるいは書換え指示があったときは、情報記憶媒体 1 の管理情報上でユーザーへの表示を禁止処理し、追記を実行する。

ランド部への追記が完了すると (ステップ ST105 で YES の場合)、グループ又はオンブループ部においてユーザにより書換え指示されたファイルの領域に、情報を上書きする。

上記記録方法により、ディスク内側のグループへの書き込み回数が減り、ディスク内側の記録層の劣化を防ぐことができる。

図 5 A は情報記憶媒体 1 の途中までグループ部のみの記録を行った時を示し、最内周から半径 r までがグループ部のみの既記録領域 7 を示し、半径 r から最外周までが未記録領域 6 となっている。図 5 B は図 5 A の半径 r 位置の一部拡大図を示した図で、グループ部 2 の途中まで記録マーク 5 が形成されている。図 5 C はグループ部 2 内は全域記録完了後、ランド部 3 への記録を開始した図を示す。最内周から半径 r までがグループ部とランド部両方に対する既記録領域 9 となり、半径 r から最外周までがグループ部のみの既記録領域 8 になる。図 5 D は図 5 C の半径 r 位置の一部拡大図を示した図で、ランド部 3 の途中まで記録マーク 5 が形成され、グループ 2 に関しては全面記録マーク 5 が記録されている。

図 6 は図 2 及び 3 に示す記録再生装置に適用される情報記録方法の第 2 の実施例を示すを示すフローチャートである。

この方法では、ステップ S T 2 0 1 ~ S T 2 0 3 のように、始めに記憶媒体上のグループ 2 全域に情報を追記（記録マーク 5 を形成）した後、ステップ S T 2 0 4 及び S T 2 0 5 のように、ユーザが削除あるいは書換えを指示したグループ 2 のファイル領域への上書きを行う。このようにしてグループ 2 上の記録が完全に完了した後、ステップ S T 2 0 6 ~ S T 2 0 8 のように、ランド部 3 への記録を行う。

前述したようにベクトル場解析結果としてグループ部 2 に記録する時にランド部 3 のクロスイレーズ現象が発生しやすい。従って、先にグループ部 2 に対して記録を行い（この場合にはランド部 3 には記録マーク 5 が未形成状態なのでクロスイレーズの問題は発生しない）、グループ部 2 への記録が完了した後、初めてランド部 3 への記録を開始する。ランド部 3 へ記録する場合には、グループ部 2 のクロスイレーズ現象が比較的発生し辛いので、ランド部 3 への記録マーク 5 形成時のグループ部 2 に既に記録された記録マーク 5 への不必要な消去（クロスイレーズ）が発生し辛い。従って本実施例によれば、ランド（ランド）／グループ（グループ）記録におけるクロスイレーズの影響を軽減でき、C L V 方式によりトラックピッチを詰める事が可能なため、情報記憶媒体の記録容量の向上が図れる。

本発明の他の実施例として、グループ部 2 内に形成した左右の壁部 4 で同期して変化するウォーブル信号を、情報記憶媒体 1 上のアドレス情報として活用する方法について図 7、図 8 を参照して説明する。

ウォーブル形状によるアドレス情報の記録形式として F S K (Frequency Shift Keying: 周波数変化により " 1 " 、 " 0 " の情報を乗せる) 方式を採用している。F S K に用いられる周波数を f_1 及び f_2 とすると、 f_1 及び f_2 の周波数を有するウォーブルがウォーブルアドレス領域 (後述される) に形成される。ウォーブルアドレス領域と次のウォーブルアドレス領域の間の壁部には、 f_1 及び f_2 より遥かに低い f_3 の周波数を有するウォーブルが形成される。しかし、以下の実施例では説明を簡単にするため、ウォーブルアドレス領域と次のウォーブルアドレス領域の間の壁部は直線として説明する。

図 7 のグループ部 2 に注目すると、グループ部 2 の左右の壁部 4 の多くはウォーブルせず直線になっているが、オッド領域 2 1 では左右の壁部 4 が同期してウォーブル (蛇行) している。

一般に D V D - R A M 等の書換え可能光ディスクに設けられるウォーブルには、図 7 に示すように、例えば 1 セクタのようなサイズが 1 セットとして定義され、各セットはブロック A 及びブロック B を含み、各ブロックの前半の領域がアドレス領域として用いられる。ブロック A のアドレス領域はオッド領域 2 1、ブロック B のアドレス領域はイーブン領域 2 2 と定義されている。情報記憶媒体 1 の円周に沿ったトラック全長に対するこのオッド領域 2 1 のトータル長さ比は $1/4$ となり、イーブン領域 2 2 のトータル長さ比も $1/4$ となっている。

図 1 C に示すように記録層 1 2 で反射し、対物レンズ 1 5 を通過するレーザー光 1 4 の全光量変化を検出して記録マーク 5 からの再生信号が検出される。それに対して記録層 1 2 で反射し、対物レンズを通過するレーザー光 1 4 のうち、一点鎖線で示した対物レンズ光軸の図中右側を通過するレーザー光 1 4 の全光量と、対物レンズ光軸の左側を通過するレーザー光 1 4 の全光量との間の差を演算してこのウォーブル検出信号を得る。このようにして得られたウォーブル検出信号は図 3 のウォーブル信号復調回路 5 0 にて信号処理され、情報記憶媒体 1 上のアドレス情報として解読される。このウォーブル検出信号は、例えば図 7 に示したオッド領域 2 1 内のグループ部 2 左右壁面 4 のウォーブル形状とほぼ同じ波形が得られる。

情報記憶媒体 1 の記録膜 1 2 上に集光する集光スポットがグループ部 2 上をトレースしている場合には、図 7 ではオッド領域 2 1 内のウォーブル信号を検出してウォーブル信号復調回路 5 0 にてアドレス情報を検出する。集光スポットがランド部 3 上をトレースしている場合には、隣接する（内周側の）グループ部 2 の壁部 4 のウォーブルを通過するときに得られるウォーブル信号を検出してアドレス情報を検出する。ランド部 3 上をトレースしているときに得られる隣接する（内周側の）グループ部 2 からのウォーブル検出信号と、グループ部 2 上をトレースしているときに、オッド領域 2 1 から得られるウォーブル検出信号は基本的に同一波形が得られる。

図 3 に図示していないが集光スポットがグループ部 2 または

ランド部 3 を安定にトレースするためにトラックずれ検出信号（トラッキングエラー信号）が得られている。このトラックずれ検出信号はグループ部 2 上をトレースしている時とランド部 3 上をトレースしている時で逆極性のトラックずれ検出信号が得られる。このトラックずれ検出信号の極性を検出することでウォーブル検出信号がグループ部 2 上のアドレス情報を示すかランド部 3 上のアドレス情報を示すかの判定を制御部 4 3 で行っている。

先に本発明ではグループ部 2 上に記録した後、ランド部 3 上に記録する事を説明した。本実施例ではこの記録順に合わせたアドレス番号の設定順が決められる。すなわちオッド領域 2 1 で得られるウォーブル信号から検出されたグループ部 2 のアドレス番号が “i” だったとすると、その外周側のランド部 3 でのアドレス番号としても “i” が検出される。なぜなら、ランド部 3 上をトレースした時に内周側に隣接するグループ部 2 の壁面 4 のウォーブル信号からアドレス番号が得られるからである。情報記憶媒体 1 の最外周でのグループ部 2 の最終アドレス番号を “j” とすると、制御部 4 3 は、以下のようにランドのアドレス k を算出する。

$$“k = j + i”$$

すなわち制御部 4 3 は、グループ部 2 では、検出されたウォーブル信号から直接アドレス番号を算出するが、ランド部 3 上をトレースしている場合のアドレス番号 k としてはウォーブル信号から直接検出されるアドレス情報に最外周でのグループ部 2 のアドレス番号 “j” を加算してアドレス番号を

算出する。

以上グループ部 2 上に情報を記録した後、ランド部 3 上に記録する事を説明した。しかし本発明の特徴はランド（ランド）領域とグループ（グループ）領域のいずれか一方を先に記録し、そちら側の記録が完了した後、他方の領域に記録を開始する所に有る。従って他の実施例としてランド部 3 上に記録した後、グループ部 2 上に記録する方法も本発明の範囲内にある。

次に本発明による情報記憶媒体の他の実施例を説明する。

ランド部 3 上をトレースしている時、安定にウォーブル信号を検出するには、ランド部 3 の片方（右か左か）の壁面がウォーブルしている場合には必ず他方の壁面は直線状で有る必要が有る。本発明のように完全な CLV 方式で記録している場合、情報記憶媒体 1 の半径位置によっては図 8 A のようにランド部 3 の左右の壁面が同時にウォーブルする場合が発生する。この現象を回避するため、本実施例では図 8 B に示すように、ウォーブル場所をオッド領域 2 1 からイーブン領域 2 2 へ移動させる。つまり、グループ部 2 のみを見た場合、グループ部 2 の 1 ライン毎にウォーブルをオッド領域 2 1 とイーブン領域 2 2 に交互に配置している。すなわち本実施例に係る情報記憶媒体は、オッド領域にウォーブルアドレスが記録されたグループのランドを隔てて隣のグループは、前記イーブン領域にウォーブルアドレスが記録されている。

次に本発明による情報記憶媒体の更に他の実施例を説明する。

図 7 ではランド部 3 のトレース中にアドレス情報を読む方法は、片側のグループ領域 2 の壁部のウォーブルを検出している。図 9 は本実施例に係る情報記憶媒体のウォーブル構成を示す。図 9 に示すようにグループ部 2 のウォーブルアドレス領域 2 3 a とランド部 3 を隔てて隣のグループ部 2 の片側のみの壁面を同期させてウォーブルさせる。すなわち本実施例に係る情報記憶媒体は、ウォーブルアドレス領域 2 3 のグループ部 2 両側に隣接する 2 つのランド部 3 の一方は、該アドレス領域 2 3 においてグループ部と同様に同期構造を有している。このように、ランド領域のウォーブルアドレス領域 2 3 c では、ランド部 3 の左右の壁面が同期してウォーブルする構造になっているため、ランド部 3 でのウォーブル検出信号によるアドレス情報の検出安定性と検出信頼性が大幅に向上し、アドレス情報の再生精度が高くなる。

次に、上記したような光ディスク全面で C L V 方式が適用される書換え可能情報記録媒体以外の情報記録媒体に適用される様々のウォーブルアドレス方式の実施例を説明する。C L V 方式書換え可能情報記録媒体以外の情報記録媒体には、半径方向に複数のゾーンを有し、同一ゾーンにおいて同一の回転数が適用され、複数のゾーンについて異なる回転数が適用される Z C L V 方式の書換え可能情報記録媒体、1 度のみ書込み（追記）が可能な追記形情報記録媒体、及び再生専用情報記録媒体が含まれる。以下の説明において、追記形情報記録媒体と書き換え形情報記録媒体を総称した情報記録媒体に対しては“記録可能な情報記録媒体”という表現を用いる。

本実施例は数多くの特徴を有するので、実施例の詳細な説明に先立ち、本実施例の特徴を発明的ポイントとして下記に纏める。下記では大きな発明ポイントの内容をアルファベット、例えばA)のように記述し、各大きな発明ポイントを実行するための工夫(中間レベルの本発明ポイント)内容を例えば(a 1 4)のように記述し、更にその内容を実現する時に必要な細部の発明内容を例えば(a 1 4 1)のように記述した。つまり発明のポイント内容を階層構造的にまとめて記載した。

実施例の詳細説明文中で下記の各発明ポイントに対応した箇所には括弧書きで対応するアルファベット番号を記載する。

A) 以下の実施例では、再生専用情報記録媒体に対して複数種類の記録形式を設定可能とする。[効果]…再生専用の情報記録媒体に記録されるコンテンツ内容に応じて、媒体(データ)構造を最適化出来る。つまり、

(a a) 何度でも自由に複製が可能な(それ程重要で無い)コンテンツ内容の場合、…従来と同様、各セグメント毎に繋げて(詰めて)連続にデータを記録する構造とできるようにする。

(a b) コピー制限の対象となる重要なコンテンツ内容の場合、… 情報記録媒体上で各セグメント毎に分離配置し、その隙間(前後のセグメントの間)に“再生専用情報記録媒体の識別情報”“コピー制御情報”“暗号鍵関連情報”“アドレス情報”等を記録可能な構造とし、情報記録媒体内のコンテンツ保護とアクセスの高速性を保証出来るようにする。このため

(a 1 1) 同一ディスク内ではフォーマットは共通とする (ディスクの途中からフォーマット変更不可)、

(a 1 2) 記録するコンテンツ内容に応じて同一ディスク内で2フォーマット混在を許す、

(a 1 3) 2種類とも共通のフォーマット領域を一部持つ (起動時にそこに読みに行く) ようにしている。

[効果] … 情報記録媒体内の全領域に渡りデータ構造が異なると、再生装置が情報記録媒体の再生を初めて開始する時にどちらで対応すれば良いか迷い、再生開始時間が必要以上に掛かってしまう。情報記録媒体の一部 (Lead-in と Lead-out の部分) のデータ構造を共通とする事で起動時 (情報記録媒体装着直後の情報再生装置または情報記録再生装置の再生開始時) にまず最初にその部分にアクセスし、最低限必要な情報を同一フォーマットで再生が行える。従って起動時に安定かつ高速に再生を開始する事が可能となる。

(a 1 4) DVD-ROMのフォーマット識別フラグ情報 (2案を一部含むか) をディスクに記録する。

(a 1 4 1) フォーマット識別フラグ情報を共通のフォーマット領域内に記録する。

(a 1 4 2) フォーマット識別フラグ情報は記録可能領域に記録する。

B) 積符号を用いたECCブロック構造を用いる。

図16と図17に示すように本発明では情報記録媒体に記録するデータを2次元状に配置し、エラー訂正用付加ビットとして行方向に対してはPI (Parity in)、列方向に対し

ては P O (Parity out) を付加した構造になっている。この構造により、イレイジャー訂正および縦と横の繰り返し訂正処理による高いエラー訂正能力が得られる。

(b 1 1) 3 2 セクターで一つのエラー訂正単位 (E C C ブロック) を構成している。即ち、図 1 6、図 1 7 に示すように本発明実施例では“0 セクター”から“3 1 セクター”までの 3 2 セクターを縦に順次並べて E C C ブロックを構成する構造になっている。1 つのセクタは 6 行である。〔効果〕…次世代 D V D においては現世代 D V D と同じ程度の長さの傷が情報記録媒体表面に付いた場合でもエラー訂正処理で正確な情報が再生できる事が要求される。本発明実施例では高画質映像に対応した大容量化を目指して記録密度を高めた。その結果、従来の 1 E C C ブロック = 1 6 セクターを適用すると、エラー訂正で補正可能な物理的傷の長さが短くなる。本発明実施例のように 1 E C C ブロックを 3 2 セクターで構成する構造にする事でエラー訂正可能な情報記録媒体表面傷の許容長さを長くできると共に、現行 D V D の E C C ブロック構造との互換性・フォーマット継続性を確保できる。

C) 同一セクター内を複数に分割し、分割された各部分毎に異なる積符号 (小 E C C ブロック) を構成する。

図 1 7 に示すようにセクター内データを 1 7 2 バイト毎に左右に交互配置し、左右で別々にグルーピングされる (左右のグループに属するデータはそれぞれ“入れ子”状にインターリーブされた形になっている)。この分割された左右のグループは図 1 7 に示すように 3 2 セクター分ずつ集められて

左右で小さな E C C ブロックを構成する。図 1 7 内での例えば “2-R” などの意味はセクター番号と左右グループ識別記号（例えば 2 番目の Right(右)側のデータ）を表している（図 1 7 中の L は Left(左)を表す）。

〔効果〕…セクター内データのエラー訂正能力を向上させる事による記録データの信頼性向上。

例えば記録時にトラック外れが生じ既記録データ上をオーバーライトしてしまい、1セクター分のデータが破壊された場合を考える。本発明実施例では1セクター内の破壊データを2個の小 E C C ブロックを用いてエラー訂正を行うため、1個の E C C ブロック内でのエラー訂正の負担が軽減され、より性能の良いエラー訂正が保証される。

本発明実施例では E C C ブロック形成後でも各セクターの先頭位置にデータ I D (Data ID) が配置される構造になっているため、アクセス時のデータ位置確認が高速で行える。

(c 1 1) 同一セクター内をインターリーブ（等間隔で交互に別のグループに含ませる）し、各グループ毎に異なる小さい E C C ブロックに属させる。〔効果〕…本発明実施例によりバーストエラーに強い構造を提供できる。例えば情報記録媒体の円周方向に長い傷が付き、172バイトを越えるデータの判読が不可能になったバーストエラーの状態を考える。この場合の172バイトを越えるバーストエラーは2つの小さい E C C ブロック内に分散配置されるので、1個の E C C ブロック内でのエラー訂正の負担が軽減され、より性能の良いエラー訂正が保証される。

D) ECCブロックを構成するセクターにより複数種類の同期フレーム (Sync frame) 構造を規定する。1個のECCブロックを構成するセクターのセクター番号が偶数番号か奇数番号かで図19に示すように Sync frame 構造を変化させる所に特徴がある。[効果] … ECCブロックを構成した後でもセクターの先頭位置に Data ID が配置される構造になっているため、アクセス時のデータ位置確認が高速で行える。

(d 1 1) POのインターリーブ・挿入位置が左右で異なる構造を有する (図18)。[効果] … ECCブロックを構成した後でもセクターの先頭位置に Data ID が配置される構造になっているため、アクセス時のデータ位置確認が高速で行える。

E) ECCブロック内セグメント分割構造。[効果] … 再生専用／追記形／書き換え形間のフォーマット互換性高い。

L／Gウォーブル変調との組み合わせ：ゾーン配置に向く (ECCブロックは1周に入らない)。

F) セグメント間のヘッダー (Header) 配置構造。[効果] … 再生専用／追記形／書き換え形間の識別が高速かつ容易に可能となる。

(f 1 1) 再生専用／追記形／書き換え形間でデータ内容を変える (→識別に利用するため)。

(f 1 2) DVD-ROMヘッダにランダム信号を利用する, [効果] … 隣接トラック間で位置が一致してもDVD-ROMヘッダ位置で安定してDPD信号検出が行える。

G) 記録可能な情報記録媒体に対するセグメントフォーマ

ットでガードエリアが一部重複して記録される。〔効果〕…セグメント間で前と後ろのガードエリア間で隙間（記録マークが存在しない部分）が有ると記録マーク有無で光反射率の違いが有るためその隙間部分で、巨視的に見た時に光反射率の違いが発生する。そのため、片面２記録層の構造にした場合にその部分からの影響で他層からの情報再生信号が乱れ、再生時のエラーが多発する。本発明のようにガードエリアを一部重複させる事で記録マークが存在しない隙間の発生を防止し、片面２記録層における既記録領域からの層間クロストークの影響を除去でき、安定した再生信号が得られる。

H) 1セグメント当たり複数回のアドレス情報を配置する。〔効果〕…記録時のトラック外れを高速で検知できる。記録マークの記録時にトラック外れを起こすと既に記録されている部分に上書きされて既記録情報が破壊される。1セグメント当たり n 回アドレス情報が配置されている場合には、再生用の集光スポットが1セグメント領域を通過する間に理想的には n 回アドレス情報を検出できるので、1セグメント当りに配置されたアドレス情報の数が多い分だけ1回アドレス情報を再生するのに要する時間が短くなる。本発明実施例におけるECCブロック構造では2セクター分のエラー訂正能力がある。記録時のトラック外れが生じて既記録情報が部分的に破壊されたとしても本発明のように1セグメント当たり複数回のアドレス情報を配置する事で高速にトラック外れを検知できるので、ECCブロックによるエラー訂正処理で破壊情報を補間する事が可能となる。

I) アドレス情報 (特にセグメントアドレス情報) に対してアドレス番号付与方法に条件を加える。[効果] …ウォーブルのシンボル (アドレスビット) 単位での極性反転頻度を上げ、シンボル (アドレスビット) の境界位置の検出精度を上げる。

(i 1 1) アドレス番号を全てのビットが同じ値になる “0” からではなく、“1” から始める。

(i 1 2) “1” または “0” が 3 回以上続けて現れるアドレス番号を欠番にする。

J) L / G 記録 + ウォーブル変調によりアドレス情報を記録。[効果] …最も大容量化が可能。

K) L / G 記録 + ウォーブル変調で不定ビットをランド (Land) とグループ (Groove) に分配配置する。[効果] …Land または Groove のどちらか一方に不定ビットを集中配置すると不定ビットが集中配置された部分でのアドレス情報再生時に誤検知が発生する頻度が非常に高くなる。不定ビットを Land と Groove に分配配置する事で誤検知のリスクを分散し、トータルとして安定にアドレス情報を検出し易いシステムを提供できる。

(k 1 1) グループ幅を局所的に変化させてグループ内に不定ビットを形成する。

(k 1 2) グループのウォーブル振幅を局所的に変化させてグループ内に不定ビットを形成する。

L) L / G 記録において 180 度 (± 90 度) のウォーブル位相変調を採用する。[効果] … “L / G 記録 + グループ

のウォーブル変調”においてグループのトラック番号が変わる事によるランド上で不定ビットが発生すると、その上に記録された記録マークからの再生信号の全体レベルが変化し、そこでの記録マークからの再生信号のエラー率が局所的に悪化するという問題が有る。しかし、本発明のようにグループに対するウォーブル変調を180度(±90度)の位相変調にする事でランド上での不定ビット位置ではランド幅が左右対称でかつ正弦波の形で変化するため、記録マークからの再生信号の全体レベル変化が正弦波形状に近い非常に素直な形になる。更に安定にトラッキングが掛かっている場合には事前にランド上での不定ビット位置が予想できる。従って本発明実施例によれば記録マークからの再生信号に対して回路的に補正処理を掛けて再生信号品質を改善し易い構造を実現できる。

M) トラックアドレスに対してグレイコードを採用する。

[効果] … “L/G記録+グループのウォーブル変調”においてグループのトラック番号が変わる事によるランド上での不定ビット発生頻度を抑える。ランド上での不定ビット位置ではランド幅が左右対称な形で局所的に変化する。その結果ランド上での不定ビット位置からはウォーブル検出信号が得られないばかりか、その上に記録された記録マークからの再生信号の全体レベルが変化し、そこでの記録マークからの再生信号のエラー率が局所的に悪化する問題が有る。このようにランド上での不定ビット発生頻度を抑える事により上記問題箇所の発生頻度を抑え、ウォーブル検出信号と記録マーク

からの再生信号の再生安定化を図れる。

N) グレイコードに対するグレイコード特性を持ったエラー検出コード (Error Detection Code) を付加する。 [効果] … 1. トラックアドレス情報に対して Error Detection Code を付加することにより、トラックアドレス情報の再生精度が飛躍的に向上する。 2. Error Detection Code にグレイコード特性を持っているため、ランド部での不定ビット数が少ないため、Error Detection Code 領域も含めたランド部のトラックアドレス情報の再生・判別精度が向上する。そのために、

(n 1 1) ウォーブルアドレス配置領域 5 6 1, 5 6 2 内を細かくエラー訂正単位 6 0 6、エラー検出単位 6 0 7、6 0 8 に分割する、 [効果] …不定ビットが混入してもその影響を1個のエラー検出単位内に閉じ込め、他のデータの再生精度を上げる事が出来る。また E D C 情報 6 1 3、6 1 4 を用いて不定ビット位置を検出すると偶数トラック/奇数トラック検出情報との組み合わせで不定ビット混入場所に対してもトラック番号を判別することが可能。

O) グレイコードに対して単純に排他的論理和 (Exclusive OR) 演算処理によりスクランブルを掛ける。 [効果] …スクランブルを掛けた後のコードもグレイコード条件を満足するため、ランド部での不定ビットの増加を抑制できる。

P) ウォーブルアドレスフォーマット内にシフト用リザーブ領域を設け、アドレス情報位置をずらす。(組み合わせ効果が出る)。

Q) トラックアドレス情報に対して不定ビット位置をずらして再配置する（組み合わせで効果を発揮する）。

(q 1 1) 同一トラック内ではセグメント位置によらず相対的な不定ビット位置は一致する。

(q 1 2) 同一トラック内でもセグメント位置によって相対的な不定ビット位置をずらす。

(q 1 3) 同一トラック内でもセグメント位置によって相対的な不定ビット位置をずらす。

(q 1 4) トラック番号情報 A 6 1 1、B 6 1 2 の上位ビットを順次循環させて不定ビット位置をずらす。

R) アドレス情報に対してスクランブルを掛ける。[効果] …ウォーブルのシンボル（アドレスビット）単位での極性反転頻度を上げ、シンボル（アドレスビット）の境界位置の検出精度を上げる。

(r 1 1) セグメント番号を種に利用してスクランブルを掛ける。

(r 1 1 1) M 系列変化を利用して排他的論理和 (Exclusive OR) を取る対象のデータパターンを変化させる。

(r 1 1 2) Exclusive OR を取る対象のデータパターンを固定にする

(r 1 2) スクランブルの M 系列を変化させながらスクランブルを掛ける事でトラック番号情報 A 6 1 1 と、B 6 1 2 間でスクランブル処理後のパターンを変化させる。

(r 1 3) 同一セグメント内の 2 アドレス領域同士でスクランブルの種を変える。

(r 1 3 1) 前アドレスと後ろアドレスの 2 種類の種を持ち、ディスク上至る所で固定の種を使う。

(r 1 3 2) セグメントアドレス情報とウォーブルアドレス番号情報の両方を種として使う。

S) 同一セグメント内の 2 アドレス領域同士でパターン内容を変化させる、[効果] …ウォーブルのシンボル (アドレスビット) 単位での極性反転頻度を上げ、シンボル (アドレスビット) の境界位置の検出精度を上げる。

(s 1 1) 同一セグメント内の 2 アドレス領域同士でビット反転処理を行う。

T) トラック番号の偶数 / 奇数識別情報をセグメント間領域に配置。[効果] …偶数 / 奇数識別情報が記録マークにより形成する記録情報領域外に有るため、この偶数 / 奇数識別情報が及ぼす記録マークからの再生信号への影響が無い。そのためには、

(t 1 1) 物理的に偶数 / 奇数識別情報を配置する。[効果] …検出精度高く、高速で検出可能。

(t 1 2) グループを局所的に切断、[効果] …製造性が高く歩留まり高いので低価格化が可能。1 ビーム記録が可能なため安価な汎用的原盤記録装置が使用できる。

(t 1 3) ランド部にプリピットを配置。

(t 1 4) グループを局所的に大きく蛇行させる (“グループ切断 + ランドプリピット” を含む) 。

[効果] …製造性が高く歩留まり高いので低価格化が可能。

1 ビーム記録が可能なため安価な汎用的原盤記録装置が使用

できる。片面 2 記録層における既記録領域からの層間クロストーク（情報再生時の再生信号に及ぼす別記録層からの影響）を大幅に低減できる。

U) トラック番号の偶数／奇数検知とグレイコードの工夫で不定ビット有ってもアドレス確定可能とする。〔効果〕…不定ビットからの判定結果に依らず精度良くアドレス確定が可能。

V) トラック番号情報 A / B (6 1 1 / 6 1 2) でアドレス番号をずらすと共に特殊トラックコードを利用してランドでもトラックアドレス確定とする。〔効果〕…ランド部でも不定ビットが入らずにトラックアドレスが確定する領域を持たせる事でランド部においても精度の良いアドレス検出が可能となる。そのためには、

(v 1 1) トラック番号をジグザグにインクリメントする。そして同じトラック番号に挟まれたランド領域のトラック番号は確定し、異なるトラック番号に挟まれたランド領域のトラック番号は、トラック番号の偶数／奇数判定手段によりトラック番号の判定を行う。

W) グループ領域にも不定ビットを分散配置する。〔効果〕…ランド部でも不定ビットが入らずにトラックアドレスが確定する領域を持たせる事で、ランド部においても精度の良いアドレス検出が可能となる。ランド部、グループ部それぞれ不定ビットが入らずにトラックアドレスが確定する領域を事前に予想できるのでトラックアドレス検出精度が上がる。

(w y 1 1) グループ作成時に局所的にグループ幅を変え、

ランド幅一定領域を作成する。

(w 1 2) グループでのウォーブル振幅幅を変えてグループ領域内に不定ビットを配置する。

X) ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報をセグメント内に配置し、トラックアドレスをセグメント間のヘッダ領域に配置する。[効果] … 1. 全てウォーブル変調で記録するため、現行DVD-RAMの様にプリビットヘッダ部での再生信号の不連続部分が存在しない。その結果安定に記録マークからのデータ再生が可能となる。2. 現行DVD-RAMと比べてゾーン識別情報とセグメントアドレス情報をセグメント内に配置(同じ場所に重複して記録マーク記録可能)するため記録効率が向上し、大容量化が実現できる。3. トラックアドレスをセグメント間のヘッダ領域に配置するため、セグメント領域内にランド上の不定ビット箇所が存在せず、記録マークからの再生時のエラーレートの低下が生じない。そのためには、

(x 1 1) トラックアドレスを複数のヘッダ領域に跨った分散記録をする。

以下、本発明の実施例によるZCLV方式情報記録媒体のデータフォーマット、及び該データフォーマットに適した様々のウォーブルアドレス方式について、詳細に説明する。

1) 本発明の再生専用情報記録媒体(次世代DVD-ROM)、追記形情報記録媒体(次世代DVD-R)、書き換え形情報記録媒体(次世代DVD-RAM)間で共通なデータ構造部分

情報記録媒体のデータフィールドに記録されるデータは、図 10 に示すように、信号処理段階に応じて、データフレーム (Data frame)、スクランブルドフレーム (the Scrambled frame)、記録フレームまたは記録データフィールド (the Recording frame or the Recorded data field) と称される。データフレームは、2048 バイトからなり、メインデータ、4 バイトのデータ ID、2 バイトの ID エラー検出コード (IED)、6 バイトの予約バイト、4 バイトのエラー検出コード (EDC) を有する。データ ID, IED, EDC はデータ付加部 68 (図 2 参照) によりメインデータに付加される。

エラー検出コード (EDC) が付加された後、メインデータに対するスクランブルが実行される。ここで、スクランブルされた 32 個のデータフレーム (スクランブルドフレーム) に対して、クロスリードソロモンエラーコレクションコード (Cross Reed-Solomon error correction code) が適用されて、所謂 ECC エンコード処理が実行される。これにより、記録フレームが構成される。この記録フレームは、アウターパリティコード (the Parity of Outer-code (P0))、インナーパリティコード (the Parity of Inner-code (PI)) を含む。

P0, PI は、それぞれ 32 個のスクランブルドフレームによりなる ECC ブロックに対して作成されたエラー訂正コードである。

記録データフィールドは、4 / 6 変調される。そして、9

1 バイト毎に先頭に同期コード (SYNC) が付加され記録フレームとなる。1 つのデータフィールドに 4 つの記録データフィールドが記録される。

図 10 は、メインデータから記録フレームまで、データが変遷する様子を示している。図 11 は、データフレームの形態を示している。データフレームは、172 バイト \times 2 \times 6 行からなる 2064 バイトであり、そのなかに 2048 バイトのメインデータを含む。

図 12 は、データ ID を示す、データ ID は、4 バイトで構成される。ビット b31 - b24 の最初の 1 バイトは、データフィールド情報であり、次の 3 バイト (ビット b23 - b0) は、データフィールド番号である。

エンボスドデータゾーンの中のデータフィールド情報は、次のようになっている。セクターフォーマットタイプ、トラッキング方法、反射率、記録タイプ、エリアタイプ、データタイプ、層番号等の情報が含まれる。

セクターフォーマットタイプ：1 b であればゾーンフォーマットタイプ、トラッキング方法：0 b ならピットトラッキング、反射率：1 b なら 40 % と等しいかそれ以下、記録タイプ：0 b ならジェネラル、1 b ならリアルタイム情報 (0 b と 1 b で欠陥管理方法が異なる)、エリアタイプ：0 1 b でリードインエリア、データタイプ：0 b でリードオンリーデータ、層番号：0 b でデュアルレイヤーの層 0 或は、単一層ディスクを示し、1 b でデュアルレイヤーの層 1 を示す。

リライタブルデータゾーンの中のデータフィールド情報は、

次のようになっている。

セクターフォーマットタイプ：1 b であればゾーンフォーマットタイプ、トラッキング方法：1 b ならグループトラッキング、反射率：1 b なら 40 % と等しいかそれ以下、記録タイプ：0 b ならジェネラル、1 b ならリアルタイム情報（0 b と 1 b で欠陥管理方法が異なる）、エリアタイプ：0 0 b でデータエリア、0 1 b でリードインエリア、1 0 b でリードアウトエリア、データタイプ：1 b でリライタブルデータ、層番号：0 b でデュアルレイヤーの層 0 或は、単一層ディスクを示し、1 b でデュアルレイヤーの層 1 を示す。これらのビットは、また上記のルールで割り当てられなければならない。

図 1 3 は、データフィールド番号として記述される内容を示している。E C C ブロックが、エンボスドデータゾーン、欠陥管理エリア、ディスク識別ゾーンに所属する場合は、いずれの場合もセクター番号が記述される。E C C ブロックがデータエリアに所属する場合、そのデータフィールド番号は、「論理セクタ番号 (L S N) + 0 3 1 0 0 0 h」となる。このときは、E C C ブロックには、ユーザデータが含まれる。

また、E C C ブロックがデータエリア内に所属するが、該 E C C ブロックがユーザデータを含まない、つまり未使用 E C C ブロックである場合がある。このような場合は、次の 3 つのいずれかである。（1）最初のセクタの 0 から 3 ビットが 0 であり、続くセクタにはシリアルにインクリメントされたフィールド番号が記述される。（2）0 0 0 0 0 0 h か

ら 0 0 0 0 F h の間のフィールド番号が記述される。

(3) あるいは何も記述されない。

図 1 4 は、記録タイプの定義を示している。

つまり、E C C ブロックがエンボスドデータゾーンにあるときは、「予約」である。E C C ブロックがリライタブルデータゾーンにあり、かつリードインエリア、リードアウトエリアにあるときは、「予約」である。E C C ブロックがリライタブルデータゾーンにあり、データエリアにあるときは、0 b でジェネラルデータ (General data)、1 b でリアルタイムデータ (Real-time data) を意味する。

General data の場合は、もしブロックに欠陥がある場合は、対応するセクタに対してリニアリプレースメントアルゴリズム (Linear replacement algorithm) が適用される。リアルタイムデータの場合は、もしブロックに欠陥がある場合は、対応するセクタに対してリニアリプレースメントアルゴリズムが適用されていない。

次にエラー検出コード (I E D) について説明する。

今、マトリックスに配置された各バイトが、 $C_{i,j}$ ($i=0 \sim 11$ 、 $j=0 \sim 171$)、I E D のための各バイトが $C_{0,j}$ ($j=0 \sim 4$) とすると、I E D は、以下のように表せる。

$$\begin{aligned} \text{IED}(X) &= \sum_{j=0}^4 C_{0,j} \cdot X^{5-j} \\ &= \{I(X) \cdot X^2\} \bmod \{G_E(X)\} \end{aligned}$$

ここで、

$$I(X) = \sum_{j=0}^3 C_{0,j} \cdot X^{3-j}$$

$$G_E(X) = \prod_{k=0}^1 (X + \alpha^k)$$

α represents the primitive root of the primitive polynomial.

$$P(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

R S V は 6 バイトであって、最初のバイトはスクランブルのための種情報として使用される。他の 5 バイトは、0 h であり予約(reserved)である。

エラー検出コード (E D C) は、4 バイトのチェックコードであり、スクランブル前のデータフレームの 2 0 6 0 バイトに付随している。データ I D の最初のバイトの M S B が b 1 6 5 1 1 であるとし、最後のバイトの L S B が b 0 であるとする。すると、E D C のための各ビット b_i ($i = 31 \sim 0$) は、

$$\begin{aligned} EDC(x) &= \sum_{i=31}^0 b_i x^i \\ &= I(x) \bmod \{g(x)\} \end{aligned}$$

ここで

$$\begin{aligned} I(x) &= \sum_{i=16511}^{32} b_i x^i \\ g(x) &= x^{32} + x^{31} + x^4 + 1 \end{aligned}$$

図 1 5 A は、スクランブルドフレームを作成するときに、

フィードバックシフトレジスタに与える初期値の例を示し、図 15 B は、スクランブルバイトを作成するためのフィードバックシフトレジスタを示している。16 種類のプリセット値が用意されている。

r 7 (MSB) から r 0 (LSB) が、8 ビットずつシフトし、スクランブルバイトとして用いられる。図 15 A の初期プリセット番号は、データ ID の 4 ビット (b 7 (MSB) ~ b 4 (LSB)) に等しい。データフレームのスクランブルの開始時には、r 14 ~ r 0 の初期値は、データ ID の上記 4 ビットに基づいて図 15 A に示すテーブルの初期プリセット値にセットしなければならない。

16 個の連続するデータフレームに対して、同じ初期プリセット値が用いられる。次には、初期プリセット値が切り換えられ、次の 16 個の連続するデータフレームに対しては、切り換わった同じプリセット値が用いられる。

r 7 ~ r 0 の初期値の下位 8 ビットは、スクランブルバイト S 0 として取り出される。その後、8 ビットのシフトが行なわれ、次にスクランブルバイト S 1 が取り出され、2047 回このような動作が繰り返し替えされる。r 7 ~ r 0 より、スクランブルバイト S 0 ~ S 2047 が取り出されると、データフレームは、メインバイト D_k からスクランブルドバイト D'_k となる。このスクランブルドバイト D'_k は、

$$D'_k = D_k \cdot S_k \quad \text{for} \quad k=0 \quad \text{to} \quad 2047$$

means Exclusive-OR logical operation.

となる。

次に、E C Cブロックの構成について説明する。(B)

(C)

図16はE C Cブロックを示している。E C Cブロックは、連続する32個のスクランブルドフレームから形成されている。縦方向に192行+16行、横方向に(172+10)×2列が配置されている。"B0, 0"、"B1, 0"、...はそれぞれ1バイトである。P O、P Iは、エラー訂正コードであり、各々アウターパリティー、インナーパリティーである。

図16のE C Cブロックは、(6行×172バイト)単位が1スクランブルドフレームとして扱われる。E C Cブロックをスクランブルドフレームの配列として書き直した図が、図17である。つまりE C Cブロックは、連続する32個のスクランブルドフレームからなる。さらに、このシステムでは、(ブロック182バイト×207バイト)をペアとして扱う。左側のE C Cブロックの各スクランブルドフレームの番号にLを付け、右側のE C Cブロックの各スクランブルドフレームの番号にRを付けると、スクランブルドフレームは、図17に示すように配置されている。つまり左側のブロックに左と右のスクランブルドフレームが交互に存在し、また右側のブロックに右と左のスクランブルドフレームが交互に存在する。

つまり、E C Cブロックは、32個の連続スクランブルドフレームから形成される。奇数セクタの各行の左半分は、右半分と交換されている。172バイト×2×192行は17

2 バイト×1 2 行×3 2 スランブルドフレームに等しく、情報フィールドとなる。1 6 バイトの P O が、1 7 2×2 列の各列に R S (2 0 8 , 1 9 2 , 1 7) のアウターコードを形成するために付加される。また 1 0 バイトの P I (R S (1 8 2 , 1 7 2 , 1 1)) が、左右のブロックの 2 0 8×2 行の各行に付加される。P I は、P O の行にも付加される。

スランブルドフレーム内の数字は、スランブルドフレーム番号を示し、サフィックスの R, L は、スランブルドフレームの右側半分と、左側半分を意味する。図 1 6 に示した P O, P I は以下のような手順で生成される。

まず、列 j (j = 0 ~ 1 7 1 と、j = 1 8 2 ~ 3 5 3) に対して、1 6 バイトの B_{i,j} (i = 1 9 2 ~ 2 0 7) が付加される。この B_{i,j} は、次の多項式 R_j(X) により定義されており、この多項式は、アウターコード R S (2 0 8 , 1 9 2 , 1 7) を各 1 7 2×2 列に形成するものである。

$$R_j(X) = \sum_{i=192}^{207} B_{i,j} \cdot X^{207-i} \\ = \{I_j(X) \cdot X^{16}\} \bmod \{G_{PO}(X)\}$$

ここで

$$I_{j,k}(X) = \sum_{i=0}^{191} B_{m,n} \cdot X^{191-i} \\ G_{PO}(X) = \prod_{k=0}^{15} (X + \alpha^k)$$

次に、行 i (i = 0 ~ 2 0 7) に対して、1 0 バイトの B_{i,j} (j = 1 7 2 ~ 1 8 1 , j = 3 5 4 ~ 3 6 3) が付加される。

この $B_{i,j}$ は、次の多項式 $R_i(X)$ により定義されており、この多項式は、インナーコード $RS(182, 172, 11)$ を $(208 \times 2) / 2$ の各行に対して形成するものである
(For $j=172$ to 181)

$$\begin{aligned} R_i(X) &= \sum_{j=172}^{181} B_{i,j} \cdot X^{181-j} \\ &= \{I_i(X) \cdot X^{10}\} \bmod \{G_{PI}(X)\} \end{aligned}$$

ここで

$$\begin{aligned} I_i(X) &= \sum_{j=0}^{171} B_{i,j} \cdot X^{171-j} \\ G_{PI}(X) &= \prod_{k=0}^9 (X + \alpha^k) \end{aligned}$$

(For $j=354$ to 363)

$$\begin{aligned} R_i(X) &= \sum_{j=354}^{363} B_{i,j} \cdot X^{363-j} \\ &= \{I_i(X) \cdot X^{10}\} \bmod \{G_{PI}(X)\} \end{aligned}$$

ここで

$$\begin{aligned} I_i(X) &= \sum_{j=182}^{353} B_{i,j} \cdot X^{353-j} \\ G_{PI}(X) &= \prod_{k=0}^9 (X + \alpha^k) \end{aligned}$$

α represents the primitive root of the primitive polynomial.

$$P(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

図 1 6 の各 B マトリックスの要素である $B_{i,j}$ は、208 行 \times 182 \times 2 列を構成している。この B マトリックスは、 $B_{i,j}$ が $B_{m,n}$ で再配置されるように、行間においてインターリーブされている。このインターリーブの規則は以下の式で表される。

$$\begin{aligned} m &= i + \lfloor (i+6)/12 \rfloor * & n &= j[\text{when } i \leq 191, j \leq 181] \\ m &= (i-191) \times 13 - 7 & n &= j[\text{when } i \geq 192, j \leq 181] \\ m &= i + \lfloor i/12 \rfloor * & n &= j[\text{when } i \leq 191, j \geq 182] \\ m &= (i-191) \times 13 - 1 & n &= j[\text{when } i \geq 192, j \geq 182] \end{aligned}$$

ここで、 $\lfloor p \rfloor$ は、 p より大きくない最大整数を意味する。

この結果、図 1 8 に示す様に、16 のパリティ行（PO と PI で構成される行）は、1 行ずつ分散される。つまり 16 のパリティ行は、データ配置部分交換部 63（図 2 参照）により、2 つの記録フレーム置きに、1 行ずつ配置される。したがって、12 行からなる記録フレームは、12 行 + 1 行となる。この行インターリーブが行なわれた後、13 行 \times 182 バイトは、記録フレームとして参照される。したがって、行インターリーブが行なわれた後の、ECC ブロックは、32 個の記録フレームである。1 つの記録フレーム内には、図 1 7 で説明したように、右側と、左側のフレームの行が 6 行ずつ存在する。また、PO は、左のブロック（182 \times 208 バイト）と、右のブロック（182 \times 208 バイト）間では、異なる行に対して位置するように配置されている。図では、ECC ブロックが 1 つの完結型の ECC ブロックとして示されている。しかし、実際のデータ再生時には、

このようなECCブロックが連続してエラー訂正処理部に到来する。このようなエラー訂正処理の訂正能力を向上するために、図18に示すようなインターリーブ方式が採用された結果である。このようなインターリーブ処理及びエラー訂正処理はECCエンコーディング回路61（図2参照）により行われる。

次に、記録データフィールドの構成（ポイントD）について説明する。

13行×182バイトの記録フレーム（2366バイト）が変調回路51（図2参照）により連続変調され、これに2つの同期コードがデータ合成部44により付加される。1つの同期コードは第0列の前、もう1つの同期コードは第91番目の列の前に付加される。記録データフィールドの開始時は、同期コードSY0の状態は、state 1（図20の状態1）である。記録データフィールドは、図19に示すように、13セット×2sync フレームである。29016チャンネルビット長の1つの記録データフィールドは、変調前は、2418バイトに等価である。

図19のSY0-SY3は同期コード（SYNC）コードであり、図20に示すコードの中から選択されたものである。図19に記載されている数字24、数字1092はチャンネルビット長である。

図19において偶数記録データフィールド（Even Recorded data field）及び奇数記録データフィールド（Odd Recorded data field）のいずれも、最後の2シン

クフレーム（すなわち最後のSYNCコードがSY3のシンクフレームと、その直後のSYNCコードがSY1のシンクフレーム）内のシンクデータ領域に図18で示したPO（Parity Out）の情報が挿入される。

Even Recorded data field 内の最後の2シンクフレーム箇所には図17に示した“左側のPOの一部”が挿入され、Odd Recorded data field 内の最後の2シンクフレーム箇所には図17に示した“右側のPOの一部”が挿入される。図17に示すように1個のECCブロックはそれぞれ左右の“小ECCブロック”から構成され、セクター毎に交互に異なるPOグループ（左の小ECCブロックに属するPOか、右の左の小ECCブロックに属するPOか）のデータが挿入される。

同期コードSY3，SY1が連続する左側のデータフィールドは、図19Aに示されており、同期コードSY3，SY1が連続する右側のデータフィールドは、図19Bに示されている。

本発明における再生専用情報記録媒体におけるリードインエリア（Lead-in area）内のデータ構造説明図を図21に示す。

2〕本発明の再生専用情報記録媒体（次世代DVD-ROM）における第1の実施例（A）

本発明では再生専用情報記録媒体（次世代DVD-ROM）における記録データのデータ構造は2種類許容し、記録するデータ内容によりコンテンツプロバイダーがどちらか一

方を選択可能としている。

2-1) 本発明の再生専用情報記録媒体（次世代DVD-R OM）の第1の実施例におけるデータ構造説明

本発明において情報記録媒体に記録可能なデータないしは情報記録媒体に記録されたデータが第1のデータ単位（ECCブロック）を有し、前記第1のデータ単位は第2のデータ単位（セグメント）から構成され、前記第2のデータ単位は第3のデータ単位（セクター）から構成され、前記第3のデータ単位は第4のデータ単位（シンクデータ）から構成され、かつ、前記第1のデータ単位内でデータのエラー検出もしくはエラー訂正が可能である事を特徴としている。

すなわち本発明実施例では情報記録媒体の種類（再生専用／追記可能形／書き換え可能形）に依らず、情報記録媒体上に記録されるデータは図22に示すようなデータ単位に階層構造を持っている。データのエラー検出もしくはエラー訂正が可能となる最も大きなデータ単位である一個のECCブロック401内は8個のセグメント411～418に分割されている所に本発明の最も基本となる特徴が有る〔発明ポイント（E）に対応〕。前記1個のセグメント411～418はそれぞれ4個のセクター230～233または234～238から構成されている。図19と図18で既に説明し、再度図22に示すように、各セクター230～241内はそれぞれ26個のシンクフレーム#0 420 ～ #25 429 から構成される。1個のシンクフレーム内は図20に示したシンクコード431とシンクデータ432を構成する。

1 個のシンクフレーム内は図 19 に示すように 1 1 1 6 チャネルビット (2 4 + 1 0 9 2) のデータが含まれ、この 1 個のシンクフレームが記録される情報記録媒体 2 2 1 上の物理的距離であるシンクフレーム長 4 3 3 は至る所ほぼ一定 (ゾーン内同期のための物理的距離の変化分を除いた場合) になっている。

また、再生専用情報記録媒体において複数種類の記録形式を設定可能とする所 [発明ポイント (A) に対応] にも本実施例の特徴がある。具体的には再生専用情報記録媒体の第 1 の実施例と第 2 の実施例に示す 2 種類の記録形式が有る。本発明再生専用情報記録媒体における第 1 の実施例と第 2 の実施例の違いを図 23 に示す。図 23 A は第 1 の実施例を示し、各セグメント # 1 4 1 1 ~ # 8 4 1 8 間は物理的に詰めて連続して情報記録媒体 2 2 1 上に記録される。それに対して第 2 の実施例では図 23 B に示すように各セグメント # 1 4 1 1 ~ # 8 4 1 8 間にそれぞれヘッダ領域 # 1 4 4 1 ~ # 8 4 4 8 が挿入配置されている所が異なる [発明ポイント (F) に対応]。各ヘッダ領域 # 1 4 4 1 ~ # 8 4 4 8 の物理的長さは前記シンクフレーム長 4 3 3 に一致している。

情報記録媒体 2 2 1 に記録されるデータの物理的距離は前記シンクフレーム長 4 3 3 を基本単位として扱われているため、前記各ヘッダ領域 # 1 4 4 1 ~ # 8 4 4 8 の物理的長さもシンクフレーム長 4 3 3 に一致させることで、情報記録媒体 2 2 1 上に記録されるデータに対する物理配置の管理

やデータへのアクセス制御が容易になるという効果を持つ。

2-2) 本発明の再生専用情報記録媒体（次世代DVD-ROM）の第2の実施例との共通部分

Lead-in と Lead-out の部分は詰めて記録するデータ構造とする。〔効果〕…情報記録媒体内の全領域に渡りデータ構造が異なると、再生装置が情報記録媒体の再生を初めて開始する時にどちらで対応すれば良いか迷い、再生開始時間が必要以上に掛かってしまう。情報記録媒体の一部（Lead-in と Lead-out の部分）のデータ構造を共通とする事で起動時（情報記録媒体装着直後の情報再生装置または情報記録再生装置の再生開始時）にまず最初にその部分にアクセスし、最低限必要な情報を同一フォーマットで再生が行える。従って起動時に安定かつ高速に再生を開始する事が可能となる。

2-3) 2種類のフォーマットの識別情報の記録場所〔発明ポイント（A）に対応〕

（2-311） 同一ディスク内ではフォーマットは共通とする（ディスクの途中からフォーマット変更不可）。

他の実施例として、

（2-312） 記録するコンテンツ内容に応じて同一ディスク内で2フォーマット混在を許す。また、

（2-313） DVD-ROMのフォーマット識別フラグ情報（2案を一部含む）をディスクに記録する。

（2-321） フォーマット識別フラグ情報を共通のフォーマット領域内に記録する（図21に示した Control Data Zone 内に記録する）。

(2-322) フォーマット識別フラグ情報は記録可能領域に記録する。書き換え可能形情報記録媒体に対しては Rewritable data zone 内の Disc identification zone 内に上記識別フラグを持たせる。

3.) 本発明の再生専用情報記録媒体 (次世代DVD-ROM) における第2の実施例

3-1) セグメント間に“ROMヘッダ”を配置する構造説明

本発明再生専用情報記録媒体における第2の実施例に示す記録形式は上述し図23Bに示すように各セグメント #1 411 ~ #8 418 間にヘッダ領域 #1 441 ~ #8 448 を挿入配置した構造となっている〔発明ポイント(A)に対応〕。

3-2) 第2の実施例における“ROMヘッダ”内の具体的なデータ構造説明〔発明ポイント(F)に対応〕

従来のROMメディアにおける再生動作では、まず要求データブロックが含まれた誤り訂正ブロックを読み出す必要があり、現在位置から指定ブロックが存在するであろう位置をブロック番号差などから計算し、位置を予測してシーク動作を開始する。予測された指定場所までシーク後に、情報データから読出しクロックを抽出してチャネルビット同期やフレーム同期信号の検出並びにシンボル同期を行い、シンボルデータを読出し、その後にブロック番号を検出して指定ブロックであることを確認する事になる。即ち、一般のROMメディア再生では、情報ピットによるRF信号しか検出信号が存

在しない為、ディスク回転制御や情報線速度、更にはデータ読出しクロックであるチャネルビット読出しクロック生成など、全てがRF信号に委ねられる。記録再生メディアでは、記録場所を指定するために、本発明の目指す所であるアドレス情報等が、データ情報の記録とは別の信号形態で存在する事から、チャネルビットクロック生成PLLなどは、そのような信号を用いて、線速度等を検出する事が可能であり、PLLの発振周波数を正しいチャネルビットクロック周波数の近傍に制御させておくことが可能となる。このためPLLのロックアップタイムを短縮できるだけでなく、暴走防止も可能など最適なシステムの提供が可能になっている。しかしながら、ROMメディアではこのような信号が利用できない事から同様の制御システムが利用できない為、従来情報信号の最大符号長 (T_{max}) や最短符号長 (T_{min}) 信号を利用するなどシステムを構築していた。即ち、ROMメディアでは如何にPLLを早期ロック状態にする事ができるかが重要であり、その為の信号形態の提供が望まれていた。しかし、既存のCDやDVDにおけるROMメディアは、記録密度のみに着目してデータ/トラック構造が決められ、その後記録再生メディアのデータ/トラック構造を構築した事から、メディア毎に異なるデータストリームなどになっている。

ROMメディアやR/RAMなどの記録再生メディアのデータストリームを近似させながら、更に次世代メディアの記録方式開発にあたっては、記録密度向上施策の導入が検討されている。この記録密度向上技術の一つとして、変調効率向

上があり、記録再生ビーム径に対して最短ピット長 (T_{min}) が縮小される、新しい変調方式導入が考えられている。ビーム径に対して最短ピット長が縮小されると、信号振幅は取れなくなりデータの読出しはPRML技術などで可能になっても、チャンネルビット分離を行うチャンネルビットクロック生成用PLLの位相検出が困難となる。上記に記載したとおりピット信号のみに頼るROMメディアでのPLLロック容易性は、高密度化技術の導入で益々厳しくなる事から、高速シーク等も難しくなり、そのための補助信号挿入が必要になってきている。

本発明再生専用情報記録媒体における第2の実施例に示す記録形式は上述し図23Bに示すように、ROMメディアも各セグメント#1 411～#8 418間にヘッダ領域#1 441～#8 448を挿入配置した構造とし、ヘッダ領域にシーク容易性並びにチャンネルビットクロック生成用PLLのロック容易性に必要な信号を挿入する事で、記録可能メディアの再生処理と同様な制御を実現可能とする目的もある。

図41は、ROMメディアにおけるヘッダ領域の1実施例を示した図である。ヘッダ領域は、ヘッダー同期 (Header Sync) 1001と特定コード (Specific code) 1002から構成され、Header Syncは情報信号中の T_{max} より長いチャンネルビット長が複数回繰り返された構成とし、Specific codeは誤り訂正ECCブロックナンバーやセグメント番号 (Segment-No)、更に著作権保護信号やその他の制御情報信

号を構成させる。情報データのフレーム同期信号に使われる T_{max} 信号は、チャネルビット同期とシンボル同期性能を考慮して符号長が決められるが、セグメントヘッダ領域の同期信号はその制約が少ない為、可変速再生におけるシーク動作中において、他の情報データ領域とは異なる信号形態が検出できれば、その検出されている距離を調べる事で、線速度などの予測信号になり、チャネルビットクロック生成用 PLL の発振周波数が暴走していても、近傍に制御させる事が可能になる。具体的な方法としては、フレーム同期信号等に挿入されている T_{max} 信号より更に符号長の長い信号を複数回構成する方法等が考えられる。

Specific code は、データ領域では構成されない特殊制御信号を配置させることに利用できる。例えば、著作権保護信号やメディア固有情報信号等であり、そのような特殊情報領域を確保しておく事で、システム発展性も可能になる。

図 4 2 は、別の実施例を示した図である。ヘッダ領域は、ヘッダー同期 (Header Sync) 1 0 0 1 とランダムコード (Random code) 1 0 0 3 から構成される。図 4 1 の Specific code の領域に、チャネルビットクロック生成用 PLL が容易にロック状態に入れるようなランダム信号を配置するものである。従来 DVD-RAM 等の記録メディアでは PLL が容易にロック状態を実現できるよう、一定符号長の繰り返し信号 (VFO) を挿入していた。ROM メディアでは、トラッキングエラー信号検出方法として位相差検出法が採用される可能性が高く、この位相差検出法では、隣接トラ

ックの信号パターンが目的トラックの信号パターンと近似したまま続くと、隣接トラックからのクロストークによってトラッキングエラー信号が検出出来なくなる現象が発生する。このため、記録メディアなどに使われる一定周期の信号で構成されるVFO信号の採用は問題がある。一方で、高密度化対応としてPRML方式等使われる場合の最短符号長では、チャンネルビットクロック生成PLLでの位相差検出が困難な場合が多くなる。当然PLLの位相ロック容易化からは、位相検出回数が多いほうが検出感度が高くなるため、その点を考慮する必要がある。そこで、図42におけるRandom code部分は、PLL位相検出に信頼性がない最短ビット側の一部符号長と、検出回数が少なくなる最長ビット側の一部符号長を削除した限定された符号長の組合せによるランダム信号を導入するものである。即ち、ラン長制限された符号によるランダム信号を利用する。

尚、図41におけるSpecific codeもセグメントナンバーで初期値が指定される乱数発生器からのランダム信号でスクランブルする事も考えられる。このときのスクランブルデータを記録信号に変調する時、変調テーブルを変形して、ラン長制限された記録信号ストリームになるよう構成する事が望ましい。このような処理によって、現行DVD-ROMのデータ領域で対応しているスクランブル処理機能と同様に、Specific code領域での隣接トラックパターン一致を防止する事が可能になる。

4) 本発明の記録可能形情報記録媒体と上記再生専用情報

記録媒体（次世代DVD-ROM）とのフォーマット上の関係説明

図24を用いて本発明における記録可能形の記憶媒体と再生専用情報記録媒体での記録形式（フォーマット）上の関係を説明する。図24AとBは図23に示した再生専用情報記録媒体の第1と第2の実施例をそのまま転記した物である。記録可能形情報記録媒体に対しては再生専用情報記録媒体の第2の実施例と同じく、各セグメント#1 411～#8 418の間にシンクフレーム長433と同じ長さのヘッダ領域を設けている。但し、再生専用情報記録媒体と図24Cに示す追記形情報記録媒体のヘッダ領域#2 452～#8 458 とでは、それぞれヘッダ領域に記録するデータ（記録マーク）のパターンが異なる。同様に図24Bに示す再生専用情報記録媒体のヘッダ領域#2 442～#8 448 と図24Dに示す書き換え形情報記録媒体のヘッダ領域#2 462～#8 468 ではそれぞれヘッダ領域に記録するデータ（記録マーク）のパターンが異なる。それにより情報記録媒体221の種別判別が可能となる。

再生専用情報記録媒体のヘッダ領域の利用方法に関しては、前記〔5〕項で説明したが、ここで改めて再生専用情報記録媒体と記録可能型情報記録媒体について、その違いからくるヘッダ領域の利用方法について、図24B、C、Dにて説明する。尚、ここで示した追記型情報記録媒体とは、記録動作が一回のみのライトワンス型記録媒体であり、通常は連続した記録処理が行われるが、特定のブロック単位で記録する場

合は、前に記録したブロックに連続して、追記方式で次のデータブロックに記録する方式が採られる為、図24では追記型情報記録媒体と読んでいる。

各メディアのヘッダ構造の違いを説明する前に、再生専用情報記録媒体と記録再生形媒体のデータストリームの違いを説明する。再生専用情報記録媒体は、チャンネルビット及びシンボルデータの関係が、ヘッダ領域も含めて全データブロックで、指定された関係で連続している。しかしながら、追記型情報記録媒体では、記録動作の停止を含むブロック間では、少なくともチャンネルビットの位相は変化してしまう。書き換え型情報記録媒体では、セグメント単位で位相が変化してしまう可能性が高い。即ち、再生専用媒体では、チャンネルビット位相は最初から最後まで連続しているが、記録形媒体では、ヘッダ領域でチャンネルビット位相が大きく変化してしまう性質がある。

一方で、記録形媒体は記録トラックとして物理的に記録トラック溝が構成され、その溝は記録レート制御やアドレッシング情報の挿入などの目的で、ウォブリングされている事から、チャンネルビットクロック生成PLLの発振周波数を制御可能であり、可変速再生などの処理動作においても、発振周波数の暴走防止が可能である。但し、追記型情報記録媒体では、記録完了後の媒体は再生専用として用いられる事から、

〔5〕項で説明したトラッキングエラー検出方法が位相差方式を導入された場合を配慮して、隣接トラック間での記録信号パターン一致は避けた。書き換え型情報記録媒体では、

トラッキングエラー検出法として位相差方式が利用されない構造の場合は、一般に隣接トラックでの情報信号パターン一致に対しては問題が生じないため、ヘッダ領域はチャネルクロック生成 PLL が容易にロックできるような構造、即ち図 4 2 における Random code 領域は V F O のような一定周期の信号が望ましい。

このような媒体の種類により異なる性質があることから、図 2 4 B のヘッダ領域 4 4 2、C のヘッダ領域 4 5 2、D のヘッダ領域 4 6 2 では、その構造が媒体の特質を考慮した最適化されたデータ構造が導入される。

再生専用情報記録媒体のヘッダ領域では、線速度検出が容易なパターン、及びランダム信号によるチャネルビット生成 PLL へのロックが容易な信号で構成される。

追記型情報記録媒体のヘッダ領域では、チャネルビットクロック生成用 PLL の発振周波数はウォブリング検出で暴走が防止されて近傍制御が可能であるから、ヘッダ領域での位相変動に対処した、ランダム信号によるチャネルビット生成 PLL のロックが容易な信号が構成されている。

書き換え型情報記録媒体のヘッダ領域では、PLL ロック容易化は一定周期の V F O パターンが導入可能であり、その他ヘッダマーク信号等が構成されている。

尚、これら情報記録媒体の種別でヘッダ領域を異ならせる事によって、メディア識別が容易であり、著作権保護システムからも再生専用と記録可能型媒体が異なる事により、保護能力を向上させる事になる。

5] 本発明の書き換え可能形情報記録媒体の実施例における共通な技術的特徴の説明

5-1) ゾーン構造の説明

本発明における書き換え可能形情報記録媒体では図25に示すようにゾーン構造を取る。

本発明では再生線速度 : 5.6 m/s
チャンネル長 : 0.086 μ m
トラックピッチ : 0.34 μ m
チャンネル周波数 : 64.8 MHz
記録データ(RF信号) : (1, 7)RLL
ウォブル搬送波周波数 : 約700 kHz
(93T/Wobble)
変調位相差[deg] : ± 90.0
Segment / track : 12 ~ 29 セグメント
Zone : 18 ゾーン程度

としている。

5-2) 本発明実施例におけるアドレス情報の記録形式説明 (位相変調+NRZ法によるウォーブル変調)

本発明では記録形情報記録媒体におけるアドレス情報はウォーブル変調を用いてあらかじめ記録されている。ウォーブル変調方式として ± 90 度(180度)の位相変調を用いると共にNRZ(Non Return to Zero)方法を採用している。また、書き換え形情報記録媒体に対してはL/G(Land and Groove)記録方法を使っている。L/G記録方法でウォーブル変調方式を採用している所に本発明実施例の大きな特

徴が有る。図 2 6 を用いて具体的な説明を行う。本発明実施例では 1 アドレスビット（アドレスシンボルとも呼ぶ）領域 5 1 1 内を 8 ウォーブルまたは 1 2 ウォーブルで表現し、1 アドレスビット領域 5 1 1 内では、至る所周波数、振幅および位相は各々同一である。また、アドレスビットの値として同じ値が連続する場合には各 1 アドレスビット領域 5 1 1 の境界部（図 2 6 の“ハッチングの三角印”を付けた部分）で同位相が継続し、アドレスビットが反転する場合にはウォーブルパターンの反転（位相の 1 8 0 度シフト）が起きる。

5-3) L/G 記録方法とウォーブル変調による不定ビット混入の説明

情報記録媒体 2 2 1 上のアドレスを示す情報として本発明における書き換え可能形情報記録媒体では、ゾーン識別情報で有るゾーン番号情報とセグメントアドレス情報で有るセグメント番号情報およびトラックアドレス情報を示すトラック番号情報の 3 種類のアドレス情報を持つ。セグメント番号は 1 周内の番号を意味し、トラック番号はゾーン内の番号を意味している。図 2 5 に示すゾーン構造を採用した場合には上記アドレス情報の内、ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報は隣接トラック間で同じ値を取るが、トラックアドレス情報に関しては隣接トラック同士で異なるアドレス情報を取る。

図 2 7 A に示すようにグループ領域 5 0 1 においてトラックアドレス情報として “ ... 0 1 1 0 ... ” が記録され、グループ領域 5 0 2 においてトラックアドレス情報として

“ ... 0 0 1 0 ... ” が記録され場合を考える。この場合、隣接するグループ領域の“1”と“0”の間に挟まれたランド領域504ではランド幅が周期的に変化し、ウォーブルによるアドレスビットが確定しない。以下この理由を簡単に説明する。レーザービームのディスク反射光は、例えば図27Cのような4つの光検出セルS_a, S_b, S_c, S_dからなる光検出器PDにより検出される。各検出部の検出出力をA～Dとすると、ウォーブルアドレス信号は、差信号“ $A + B - (C + D)$ ”として生成される。従って、図27Bのようにランド領域504では、ウォーブルアドレス信号の振幅が不定あるいは小さくなり、アドレスビットが確定しなくなる。

本発明ではこの領域を“不定ビット領域504”と呼ぶ。この不定ビット領域504を集光スポットが通過すると、ランド幅が周期的に変化するため、ここから反射し、（図示しないが）対物レンズを通過して戻ってくるトータル光量が周期的に変化する。前記ランド内の不定ビット領域504内にも記録マークを形成するため、この記録マークに対する再生信号が上記の影響で周期的に変動し、再生信号検出特性を劣化（再生信号のエラーレイトの悪化）を引き起こすと言う問題が発生する。

5-4) 本発明実施例に採用されるグレイコードと特殊トラックコード（本発明対象）に付いての内容説明

本発明では上記不定ビット504領域の発生頻度の低減を目指し、既存に知られている“グレイコード”もしくは前記

グレイコードを改良し、本発明で新たに提案する（発明対象のポイントとなる）特殊トラックコードを使用する〔発明ポイント（M）に対応〕。

図28にグレイコードを示す。10進数で“1”変化する毎に“1ビットのみ変化”する（交番2進的になる）所にグレイコードの特徴がある。

図29に本発明で新規に提案する特殊トラックコードを示す。この特殊トラックコードは10進法の値で“2”変化する毎に“1ビットのみ変化”する（トラック番号 m と $m+2$ が交番2進的になる）と共に整数値 n に対して $2n$ と $2n+1$ の間では最上位ビットのみが変化し、それ以外の全下位ビットが全て一致する特徴を持っている。本発明における特殊トラックコードは上記実施例に限らず、10進法の値で“2”変化する毎に“1ビットのみ変化”する（トラック番号 m と $m+2$ が交番2進的になる）と共に $2n$ と $2n+1$ の間で或る“特定の関係を保持”しながらアドレスビットが変化する特徴を持っているコードを設定する事で本発明実施例の範囲を満足する。

6〕ウォーブルアドレスフォーマット配置に関する実施例説明

6-1) セグメントフォーマットの実施例説明

書き換え形情報記録媒体に記録する書き換え可能なデータの記録フォーマットを図30に示す。図30Aは前述した図24Dと同じ内容を示している。本発明実施例では書き換え可能なデータはセグメント毎の書き換えを行い、書き換え単

位内における書き換え可能なデータの構造を図 30B～D に示す。セグメント # 2 の情報の書き換え単位 531 で情報記録媒体に対する書き換え可能なデータの書き換えを行うが、セグメント # 2 内の書き換え可能データ 525 のデータ内容は図 24 に示すように再生専用情報記録媒体（図 24A、B）、追記形情報記録媒体（図 24C）など媒体の種類に依らず全て同じ形式のデータ構造を持っており、それぞれ 9672 バイト分のデータが記録可能になっている。すなわちセグメント # 2 内の書き換え可能データ 525 のデータ内容は図 22 に示すようにそれぞれ 4 個ずつのセクターデータから構成され、各セクターデータは図 22 あるいは図 19（データフィールド構造）に示すように 26 個ずつのシンクフレームから構成される。図 30C に示すようにセグメント # 2 の情報の書き換え単位 531 内は、セグメント # 2 内の書き換え可能データ 525 に先行してコピープロテクション対応のコピー情報領域 524 分として 2 バイト割り当てて有り、その前に VFO 領域の終わり位置を示すプリシンク領域 523 に 3 バイト設定されている。35 バイト分設定して有る VFO（Variable Frequency Oscillator）領域 522 は書き換え可能データ 525 再生時の同期合わせ用に利用される。書き換え可能データ 525 の直後には書き換え可能データ 525 の終了位置を示すポストアンブル領域 526 が配置されている。セグメント # 2 の情報書き換え単位 531 の先端部と後端部にはガード領域 521、527 が配置されている。前側ガード領域 521 は 30 バイト + J、後側ガード領域 52

7は22バイト-Jとなっており、“J”の値を変える事でセグメント#2の情報書き換え単位531の書き出し／書き終わり位置を変化させる“ランダムシフト”が可能になっている。相変化形記録膜の場合には書き換え可能なデータの書き出し／書き終わり位置で顕著に記録膜の特性劣化が起こり易いと言う特徴がある。上記のようにランダムシフトする事で相変化形記録膜の特性劣化を防止する事が出来る。

書き換え単位の物理的範囲の比較をするため、図30Bにセグメント#1情報の書き換え単位の一部530を、図30Dにセグメント#3情報の書き換え単位の一部532を示している。書き換え時の重複箇所541、542で前側ガード領域521と後側ガード領域527が一部重複するように書き換えを行う所に本発明の特徴がある〔発明ポイント(G)に対応〕。そのように一部重複させて書き換えする事で片面2記録層の記録可能な情報記録媒体における層間クロストークを除去できる。

次に図31を用いて本発明記録可能形情報記録媒体におけるウォーブル変調を用いたアドレス情報の記録形式について説明する。図31Aは図24CまたはDに一致する。図31では書き換え可能形情報記録媒体について説明しているが、本発明実施例ではそれに限らず追記形情報記録媒体に対しても適応可能である。すなわち図31における書き換え形のヘッダ領域462、463の代わりに追記形のヘッダ領域452、453を設けることが可能である。

セグメント#2 412の情報が記録される物理的な領域

は図 3 1 B に示すように 1 8 0 度位相変調を用いたウォーブル変調によるウォーブルアドレス領域 5 5 1 として予め記録されており、図 2 6 もしくは図 2 7 に示すようにグループ領域 5 0 1 がウォーブルされている。この領域には合計で 1 2 4 8 周期のウォーブルが予め記録されている。本発明実施例では図 2 6 に示すように N R Z 法を用い、8 ウォーブルまたは 1 2 ウォーブルで 1 アドレスビットを表現する。また図 3 1 C に示すように、このウォーブルアドレス領域 5 5 1 内は 2 領域に分割され、ウォーブルアドレス 1 w の配置領域 5 6 1 とウォーブルアドレス 2 w の配置領域 5 6 2 (各領域内はそれぞれ 6 2 4 周期のウォーブルが配置される) から構成されているが、両者内には (スクランブル処理により変調情報形態は異なるが) 実質的に同一なアドレス情報が記録されている。このように 1 セグメント # 2 4 1 2 当たりに複数回のアドレス情報を配置する [発明ポイント (H) に対応] 所に本実施例の特徴がある。更に図 3 1 B に示すようにウォーブルアドレス領域 5 5 1 の前後の書き換え形のヘッダ領域 4 6 2、4 6 3 が記録される領域には後述するトラック番号偶数 / 奇数判定領域 5 5 2、5 5 3 が存在する。

図 3 1 D は本発明における他の実施例を示した物で、トラック番号偶数 / 奇数判定領域 5 5 2、5 5 3 の代わりにトラックアドレス記録領域 5 7 1、5 7 2 が配置されている。このトラックアドレス記録領域 5 7 1、5 7 2 に関する詳細な内容説明は後述する。

8-2) トラックアドレス個々に E D C が付く実施例説明

図 3 1 C で示したウォーブルアドレス 1 w の配置領域 5 6 1 もしくはウォーブルアドレス 2 w の配置領域 5 6 2 内のデータ構造を図 3 2 と図 3 3 に示す。いずれも図 2 6 に示したアドレスビット表現で記述して有る。図 3 2、図 3 3 では、エラー訂正単位 6 0 6 とエラー検出単位 6 0 7、6 0 8 に細かく分割し、不定ビットの影響をエラー検出単位内に止め、他のデータに対する再生信頼性を保証する。不定ビット位置に対しても、トラックの偶数／奇数検知で判別可能とする。図 3 2 の例では、 $0 \leq K \leq 4$ であり、“トラック番号情報”にグレイコードまたは特殊トラックコードを使う。セグメントアドレス情報に対応するセグメント番号は“0 0 0 0 0 1”以降から開始する。

図 3 2 と図 3 3 で示した実施例では 1 アドレスビットを 8 ウォーブルで表現している。また、図 3 2 と図 3 3 内に示された括弧内の“(… b)”は各情報のアドレスビット単位でのデータ長を表しており、全部の合計値は 7 8 アドレスビット = 6 2 4 ウォーブルに相当する。ウォーブルアドレス配置領域 5 6 1、5 6 2 内のデータ構造は基本的にはウォーブルアドレスの開始位置を示すアドレスシンク情報 6 0 3、トラックアドレス情報記録領域 6 0 5 及びトラックアドレス以外のアドレス情報記録領域 6 0 4 から構成されている。本発明実施例では図 3 2 に示した書き換え形情報記録媒体では図 2 5 に示すゾーン構造を取り、図 3 3 に示した追記形情報記録媒体では C L V (Constant Linear Velocity) の構造を取る。

従って、その構造の違いが図 3 2 と図 3 3 のフォーマットの違いに現れている。ゾーン構造を取る書き換え形情報記録媒体では図 1 7 に示した E C C ブロック内で不定ビットが縦方向に並ぶのを防ぐために（詳細は後述）、前端のアドレスビット位置シフト領域 6 0 1 と後端のアドレスビット位置シフト領域 6 0 2 を儲け、最大 4 アドレスビット分前後にシフト可能にしている〔発明ポイント（P）に対応する〕。図 3 2 における“K”の値は 0 から 4 までの任意の値が取れ、ウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 毎に値が変化するように（図示してないが）乱数発生器の出力値を利用して“K”の値を設定するようになっている。

ウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 内に記録されるアドレス情報として図 3 2 に示す書き換え形情報記録媒体においては以下の 1. 2. 3. 4 に示す情報が記録される。

1. トラックアドレス情報 6 0 5 …ゾーン内のトラック番号を意味し、実質的に同じ内容のトラック番号をトラック番号情報 A 6 1 1 とトラック番号情報 B 6 1 2 に 2 度書きするが、後述するようにデータスクランブル処理を行うため、スクランブル後ではトラック番号情報 A 6 1 1 とトラック番号情報 B 6 1 2 では異なるデータコードの形としてトラックアドレス情報記録領域 6 0 5 内に記録される〔発明ポイント（S）に対応〕。

2. セグメントアドレス情報 6 2 1、6 2 2 …トラック内（情報記録媒体 2 2 1 内での 1 周内）でのセグメント番号を示す情報で、実質的に同じ内容のセグメント番号がセグメン

トアドレス情報 6 2 1 と 6 2 2 に 2 度書きされる。最初のセグメントアドレス情報 6 2 1 はデータスクランブルのための“種”の情報として利用されるため、生の形（スクランブルによるコード変換されない形）で記録されるのに対し、後ろのセグメントアドレス情報 6 2 2 はデータスクランブル処理を行った後の変換後コードの形で情報記録媒体 2 2 1 に記録される〔発明ポイント（S）に対応〕。図 2 6 に示した 1 アドレスビット領域 5 1 1 の境界部（“三角印”の部分）でアドレスビットの値が変化するので情報再生装置または情報記録再生装置ではこの境界部位置に PLL（Phased Lock Loop）を掛けてアドレスビットの検出を行っている。従ってこのアドレスビットの値（“0”か“1”か）として、同じ値が長く続くと上記の境界部位置に対する PLL の位相がずれてしまう。そのため、同じアドレスビットの値が長く続くのを防止するためデータスクランブルを掛けている〔発明ポイント（R）に対応する〕。

しかし前述したように最初のセグメントアドレス情報 6 2 1 はデータスクランブルのための“種”の情報として利用されるため、生の形（スクランブルによるコード変換されない形）で記録される。図 3 2 に示すようにセグメントアドレス情報 6 2 1 のデータ長は 6 ビットと長く、最初のセグメントアドレス情報 6 2 1 に対して同じ値が長く続かないような処理を本発明では行っている。セグメントアドレス情報 6 2 1 としてセグメント番号を“0”からカウントするとセグメントアドレス情報 6 2 1 内に 6 ビットの“0”が続く“0 0 0

“000”のパターンが現れてしまう。上記の問題を回避するため、本発明ではセグメント番号として“000001”からカウントしている所に本発明の特徴が有る〔発明ポイント（I）に対応〕。

本発明実施例は上記内容に限らず、アドレス番号付与方法に条件を加える所に特徴があり、上記実施例の他に例えばアドレス番号情報内に“1”または“0”がn回（例えばnは3以上または4以上とする事が出来る）以上連続して現れるアドレス番号に対して欠番にするなどの条件を加える方法もある。

3. ゾーン識別情報625、626…情報記録媒体221内のゾーン番号を示し、図25に示した“Zone(n)”の“n”の値が記録される。ゾーン識別情報625、626は2度書きされるが、いずれもデータスクランブルの対象となる。

4. 記録層識別情報626、627…本発明の情報記録媒体221においては再生専用、追記形、書き換え形いずれも図22に示すように記録層A222と記録層B223を持ち、いずれも同一面側から再生もしくは記録再生可能な“片面2記録層”の構造を有している。現在再生もしくは記録している記録層が記録層A222と記録層B223のいずれの層に対応しているかを示す情報が記録層識別情報626、627で、記録層番号で示され、2重書きされている。

本発明の思想では、上記1. 2. 3. 4の情報記録される。また、図31に示すようにウォーブルアドレス領域55

1 は多分割（本例では 2 分割）され、それぞれに上記アドレス情報が記録されている。ここで、現在再生中のアドレス情報がウォーブルアドレス配置領域 5 6 1、5 6 2 内のどちらに対応しているかの情報は、ウォーブルアドレス番号情報 6 2 3、6 2 4 に記録されている。更に図 3 2 に示した書き換え形情報記録媒体では、セグメント番号が同一トラック内で最後の値であるかの情報は、トラック内最終セグメント識別情報 6 2 8、6 2 9 に記録されている。

図 3 3 に示すように追記形情報記録媒体においては前述したように C L V 方式を採用しているため、ゾーン識別情報 6 2 5、6 2 6 とトラック内最終セグメント識別情報 6 2 8、6 2 9 は不要となる。またこの場合には、トラック番号は情報記録媒体 2 2 1 全域にわたる通し番号がふられるため、データ長が図 3 2 の 1 2 ビットから図 3 3 では 2 0 ビットに増えている。

図 3 2、図 3 3 いずれの場合でも、トラックアドレス以外のアドレス情報記録領域 6 0 4 内で 1 個のエラー訂正単位 6 0 6 を構成し、トラックアドレス情報記録領域 6 0 5 内では個々のトラック番号情報 A 6 1 1 と B 6 1 2 毎にエラー検出単位 6 0 7、6 0 8 を構成している。このようにウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 は、複数のエラー訂正単位 6 0 6 やエラー検出単位 6 0 7、6 0 8 に分離されている。これにより、図 2 7 に示すような不定ビット領域 5 0 4 の混入による影響を 1 個のエラー検出単位 6 0 7、6 0 8 内に閉じこめ、その外に有るデータ領域への不定ビット領域

504の混入による影響を遮断する事が出来る。その結果、不定ビットを含まないエラー訂正単位606やエラー検出単位607、608の情報に対してはエラー訂正処理やエラー検出処理による高い読み取り信頼性を確保する事が可能となる〔発明ポイント(N)に対応〕。また、いずれも最初のセグメントアドレス情報621から記録層識別情報626までの8ビットを、データスクランブルのための“種”情報記録領域641と見なし、図32ではゾーン識別情報625からトラック番号情報 B 612 までの範囲を、図33ではセグメントアドレス情報622からトラック番号情報 B 612 までの範囲をデータスクランブル対象データ642としている。本発明実施例のようにデータスクランブルの“種”情報内にセグメントアドレス情報621またはウォーブルアドレス番号情報623を含めることで、同一トラック内でセグメント毎およびウォーブルアドレス配置領域561、562毎にスクランブルの“種”情報が異なる。その結果、スクランブル処理後のトラック番号情報 A 611、B 612の記録コード(変換後のコード)が、セグメント毎およびウォーブルアドレス配置領域561、562毎に変化するため、不定ビット領域(図27の504)の位置が変わり、図18に示したECCブロック内で不定ビットが縦に並ぶのを防止する働きをする。

図34を用いて本発明実施例におけるウォーブルアドレスデータの作成プロセス順を示す。まず始めにST01では上記の各種アドレス情報(スクランブルする前の元データ)を

作成する。次に S T 0 2 としてトラック番号情報 A 6 1 1 と B 6 1 2 に対して図 2 8 または図 2 9 に示すグレイコード変換または特殊トラックコード変換処理を施す〔発明ポイント (O) に対応〕。更に S T 0 3 として上記各種アドレス情報の中からデータスクランブルのための“種”情報記録領域 6 4 1 内に含まれる最初のセグメントアドレス情報 6 2 1 から記録層識別情報 6 2 6 までの 8 ビットを抽出する。この種情報を利用してデータスクランブルを掛ける範囲 6 4 2 に含まれる全対象データに対してデータスクランブルを掛ける (S T 0 4) 〔発明ポイント (R) (O) に対応する〕。

その後、エラー訂正単位 6 0 6 に含まれるセグメントアドレス情報 6 2 1 からトラック内最終セグメント識別情報 6 2 9 に至る 2 4 ビット (図 3 3 ではセグメントアドレス情報 6 2 1 から記録層識別情報 6 2 7 までの 1 6 ビット) に対して 8 ビットの E C C (Error Correction Code) 情報 6 3 0 を付加する。そして S T 0 6 として最後にエラー検出単位 6 0 7、6 0 8 に対する E D C (Error Detection Code) 情報を付加する〔発明ポイント (O) に対応する〕。

本発明におけるデータスクランブルと E D C (Error Detection Code) 情報の付加方法の特徴について下記に説明する。図 3 5 に示すようにグレイコード系列あるいは特殊トラックコード系列のデータ列 6 5 1 に対して、任意のデータとの間でビット単位での“加算演算”、“減算演算”または“ Exclusive OR ”演算のいずれかあるいはそれらの組み合わせ演算を行った後で得られるデータ系列は、グレイコー

ド特性あるいは本発明の特殊トラックコード特性が不変に保持されるという特徴がある。上記の特徴を生かし、任意のデータとの間でビット単位での“加算演算”、“減算演算”または“Exclusive OR”演算のいずれかあるいはそれらの組み合わせ演算の範囲内で、データスクランブル処理とE D C (Error Detection Code) 情報の付加処理を行う所に本発明の大きな特徴が有る〔発明ポイント(N)(O)に対応する〕。

スクランブル回路57(図2参照)はシフトレジスタ回路とExclusive OR回路の組み合わせで構成でき、“M系列”の乱数発生器として機能する。このようなスクランブル回路57により、図34のステップST03でスクランブルのための“種”データを用いて、図32または図33に示したデータスクランブルを掛ける範囲642のデータ(図34のステップST01で作成したスクランブル処理前のデータ)をスクランブル処理する〔発明ポイント(Q)に対応する〕。

本発明実施例ではスクランブルの“種”情報内に、ウォーブルアドレス1wの配置領域561とウォーブルアドレス2wの配置領域562で、値の異なるウォーブルアドレス番号情報623が含まれているため、同一セグメント内の2アドレス領域同士で(ウォーブルアドレス1wの配置領域561とウォーブルアドレス2wの配置領域562で)パターンを変化させる事が出来る〔発明ポイント(S)に対応する〕。

尚、スクランブル処理する代わりにトラック番号情報A

6 1 1 と B 6 1 2 の間、またはウォーブルアドレス 1 w の配置領域 5 6 1 とウォーブルアドレス 2 w の配置領域 5 6 2 の間でビット反転させてパターン内容を変化させる〔発明ポイント (S) に対応する〕事も出来る。

また、上記実施例では Exclusive OR 演算によりデータスクランブル処理を行っているが、他にも任意のデータとの間でビット単位での“加算演算”、“減算演算”または“Exclusive OR”演算のいずれかあるいはそれらの組み合わせ演算の範囲内でデータスクランブル処理を行う方法は本発明範囲に含まれる。

また、デスクランブル時にはデータスクランブルのための種情報記録領域 6 4 1 の情報を用いて、デスクランブル回路 5 8 (図 3 参照) により、スクランブルが掛かった状態のデータを順次デスクランブル処理する。

図 3 2 または図 3 3 におけるトラックアドレス以外のアドレス情報記録領域 6 0 4 では、隣接トラック間で値が変わらない。従って ECC コード 6 3 0 生成方法として、従来の生成多項式により割り算を行った余りを ECC コード 6 3 0 にする方法を採用できる。

次に図 3 6 を用いて本発明におけるトラック番号の EDC 情報 6 1 3、6 1 4 の生成方法について説明を行う。本発明ではトラック番号の EDC 情報 6 1 3、6 1 4 がグレイコード特性または特殊トラックコード特性を持ち、不定ビットの発生頻度を低減させている所に大きな特徴が有る〔発明ポイント (N) に対応〕。

従来の2進法データでは、累進時（数が1変化する毎）に同時に複数ビットの変化を許容する。それに比べて図28に示すGray Codeでは累進時（数が1変化する毎）に1ビットのみの変化が許容される。図36にグレイコード（Gray Code）特性ないしは特殊トラックコード特性を有するEDC（Error Detection Code）の作成方法の一例を示す。

従来のようにトラック番号に対して剰余多項式で割り算を行い、余りの値を用いてEDCを付加する場合には、トラック番号が“1”変化した時にはEDC内の複数ビットが変化する。従ってGray Codeに対してはエラーチェックコードの付加は難しいと考えられていた。それに対して本発明ではEDC情報613、614を付加する対象データ（トラック番号情報A 611、B 612）の中で1ビットだけ変化した場合には、“加算処理”または“減算処理”か“特定数との排他的論理和（Exclusive OR）演算”のいずれか、あるいはそれらの組み合わせ処理を行う。この処理を行った結果のデータであるEDC情報613、614は、元で変化したビットに対応したビットのみしか変化しないという特徴を持っている。本発明はこの特徴を利用している。

図36または図32、図33の実施例では、トラック番号情報611、612はGray Codeまたは特殊トラックコードで12ビット設定して有り、それに対してグレイコード特性または特殊トラックコード特性を有するError Detection Code 情報613、614を4ビット付加して有る。12ビットのトラック番号データに対して4ビット毎に加算し、その

加算後の値のパリティ（奇数か偶数か）を Error Detection Code 情報 6 1 3、6 1 4 とする。トラック番号情報 6 1 1、6 1 2 を構成する “a 1 1 ~ a 0” の各ビットに対して、例えば “a 1 0” と “a 6” と “a 2” を加算し、“C 2” とする。この “C 2” の値が奇数なら Error Detection Code 情報 6 1 3、6 1 4 内の対応した位置に有る “b 2” を “0” に設定し、偶数なら “1” と設定する。例えば隣のトラックで “a 5” のみが変わった場合には、“C 1” の奇数と偶数の関係のみが反転する。その結果、“b 1” のみが変わり、Error Detection Code 情報 6 1 3、6 1 4 はグレイコード特性または特殊トラックコード特性を満足している。

E C C ブロック内で縦に不定ビット配列を回避する方法について以下に説明をする。図 3 2 においてトラック番号情報 A 6 1 1 および B 6 1 2 に対してデータスクランブルせず、更に前端と後端のアドレスビット位置シフト領域 6 0 1、6 0 2 を持たない場合の問題点を示す。この場合には図 2 7 に示した不定ビット領域 5 0 4 が、同一セグメント内ではトラック番号情報 A 6 1 1 および B 6 1 2 が半径方向に並んで現れる。図 2 7 に示すように不定ビット領域 5 0 4 内ではランド幅またはグループ幅が変化するため、その上に記録される書き換え可能な記録マークからの再生信号レベルが変動し、書き換え可能な情報のエラーレイトが劣化する。このエラーレイトが劣化する場所は図 1 8 に示した E C C ブロック内の縦方向に一行に並んでしまう。

図 1 8 に示した積符号を用いた E C C ブロック構造〔発明ポイント (B) に対応〕では縦方向に一行に並んだエラーにたいしてエラー訂正能力が低下すると言う問題がある。上記問題を解決するため、エラーが発生しやすい不定ビット位置をずらし、図 1 8 に示した積符号を用いた E C C ブロック構造内のエラー訂正能力を向上させる所に本発明のポイント〔発明ポイント (Q) に対応〕がある。

本発明では上記で説明したように (a) 前端と後端のアドレスビット位置シフト領域 6 0 1、6 0 2 を持たせて不定ビット位置をずらし、〔発明ポイント (P) に対応する〕、(b) トラック番号情報 A 6 1 1 および B 6 1 2 に対してデータスクランブルを行う。

しかし、本発明に於いては上記実施例に限らず不定ビットをずらす方法として、例えば C トラック番号情報 6 1 1、6 1 2 の上位ビットを、セグメントとウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 が変わる毎に循環してずらす方法を使うことも可能である。

7〕本発明の記録可能な情報記録媒体におけるトラックアドレス設定法の第 1 の実施例説明〔グレイコードの設定方法を工夫し、不定ビットがあってもアドレス検出を可能とする方法〕

(ランド側の全トラックアドレス情報に不定ビットに集中させる)〔発明ポイント (U) の内容〕

従来、ランド／グループ記録トラックにおけるアドレスは、DVD-RAM のようにエンボスプリピットによって形成さ

れている。また、グループトラックのウォブリングを利用して、アドレス情報を埋め込む方法が考えられた。ここでの大きな問題はランドトラックのアドレス形成であった。一つの案として、グループウォブリングで、グループ用とランド用のウォブリングを別々に配置するのである。ランド用はランドを挟む隣接のグループをウォブリングさせるが、あたかもランドウォブリングされたような構成を採ることでランドアドレスを実現させていた。

しかしながら、この方法ではトラックアドレス領域として2倍以上が必要であり無駄が多い。一組のアドレス情報がグループアドレス情報としてもランドアドレス情報としても利用できれば、効率良い配置が可能になる。その実現手段として、トラックアドレスデータとしてグレイコードを利用する方法がある。

図43は、グループウォブリングをトラックアドレスデータによって位相変調させた時のトラック形態と、ランドでのウォブリング検出信号の関係を図示したものである。

Groove-n のアドレスデータ (・・・100・・・) と Groove-n+1 のアドレスデータ (・・・110・・・) に挟まれた Land-n で、アドレスデータとしてのウォブリング信号を検出すると (・・・1X0・・・) となる。ここで、X 部分は Groove-n の (0) と Groove-n+1 の (1) によって挟まれた領域で、ウォブリング検出信号はセンターレベルの振幅0の信号となる。実際のシステムでは、読取りビームのトラック外れ量や検出器のアンバランスなどで振幅が発生し、(1)側か(0)側か

どちらかの信号として検出される可能性が高い。このように異なるグループアドレスデータで挟まれたランド領域では検出レベルが下がることを利用して、その部分がアドレスデータのポジションと照らし合わせて、ランドアドレス信号を検出する事も考えられる。しかしこの方法も、ウォブル検出信号のC/Nが高い場合は良いが、ノイズが大きい場合等は信頼性が取れない可能性があった。

そこで、ランドトラックでのウォブル検出信号からアドレスデータを読み出す方法として、グループウォブルデータが異なっており対峙しているランドウォブル検出データは不定（“0”と判断しても“1”と判断しても良い）でも、正しいランドアドレスデータを確定できる方法が望まれていた。

そこで、グループトラックアドレスは、グレイコードデータでウォブル変調する方式を採用し、ランドトラックに対しては、特殊マークを付加したりウォブル変調で特殊識別コードを付加するなどによって、奇数ランドと偶数ランド（Odd-Land・Even-Land）を容易に判断できる構造を採用する方式を提案するものである。

ランドトラックが、奇数／偶数の判定可能であれば、グレイコードの性質から、ランドアドレスデータの確定は容易になる。その証明を図44を用いて説明する。

グレイコードは、図28に示されるように1ステップのコード変更は1ビットのみになるよう構成されたコードである。このグレイコードでグループトラックのアドレッシングを行うと、両側のグループウォブルで構成されるランドのウォブ

ルは、図 4 3 のように 1 ビットのみが不定のコードとして検出される。

即ち、図 4 4 のようなアドレスデータがグループトラックに配置されると、グループトラックに対峙されたランドトラックのウォブル検出信号は 1 ビットのみが“0”か“1”か不定のビットで、他のビットは隣接グループウォブル信号と同じ値として検出される。図 4 4 の Even-Land(n)でのウォブル検出信号は(n)または($n+1$)が検出されることになる。同様に Odd-Land($n+1$)は($n+1$)または($n+2$)が検出される。

ここでランド(Land)トラックが、予め奇数ランド(Odd-Land)か又は偶数ランド(Even-Land)かが識別されて、 n を偶数とする。すると、Odd-Land($n+1$)の場合は、($n+1$)が検出された場合はそのデータがアドレス値、($n+2$)が検出された場合は(検出値-1)がアドレス値となる。同様に Even-Land(n)の場合は、(n)が検出されたらその値がアドレス値で、($n+1$)が検出されたら(検出値-1)がアドレス値となる。

以上のように、ランドトラックが奇数トラックか偶数トラックか判定されていれば、ランドトラックでのウォブル検出値に不定のビットが有っても簡単に正しいアドレス値が確定できることになる。グループトラックはウォブル検出信号がそのままトラックアドレスになる。

図 4 5 は、トラックアドレスが 4 ビットのグレイコードを配置した場合の具体的な検出内容を図示したものである。

Groove-Track $G-(n)$ のグレイコードアドレスデータが (0 1 0 0)、 $G-(n+1)$ が (1 1 0 0) とした場合、Even-Land $L-(n)$ は (1 1 0 0) または (0 1 0 0) がウォブル信号として検出されるが、図 4 4 で説明した考えでいけば、偶数ランドであることから (0 1 0 0) が正しいアドレス値として確定する。

更に、図 4 4 で説明した検出値に対する“0”または“-1”の補正をしなくても、ランドトラックは先ず奇数／偶数識別されていれば、2つのアドレス値を持っているとも考えられる。図 4 5 における Even-Land $L-(n)$ で (1 1 0 0)、(0 1 0 0) どちらかが検出されても、他の Even-Land ではこのコードは検出されない。このため、検出された値でアドレスデータを確定する事が可能なのである。

上記内容は図 2 9 に示した特殊トラックコードに対しても同じ特徴を持っている。

8) トラック番号の偶数／奇数判別情報の設定方法に関する実施例説明

〔発明ポイント (T) の内容に対応〕

書換え可能型情報記録媒体にて、グループトラックとランドトラックを共に記録再生トラックとして利用する場合のアドレッシングフォーマット案の一例を図 4 6 に示す。図 2 4 に示された各セグメントブロックに付加されたヘッダ領域の替わりに、図 7 2 ではウォブルアドレスの同期信号パターンを配置させ、データ領域には図 2 5 に示すゾーン番号 (Z_n) ・トラック番号 ($TR-N$) ・セグメント番号 (S_n)

をウォブル変調で埋め込んでいる。

図 4 4、図 4 5 で示したランドの奇数／偶数識別は、ランドのヘッダ領域にプリピットでマークを入れる。本発明による所のグループウォブルアドレッシング方式では、ランドのアドレス検出には奇数ランド／偶数ランド識別が重要であり、その識別マーク方式としては各種方法が考えられる。

実施例を図 3 7 に示す。図 3 7 に示した実施例ではグループ領域 5 0 2 の一部を切断し、グループ切断領域 5 0 8 を作成している。図示していないが再生用集光スポットがランド領域 5 0 3、5 0 4 上をトレースしている場合に、トラック差信号の急変する方向を検知することで、ランド上の偶数トラック上をトレースしているか奇数トラック上をトレースしているかの判定が行える。

ライトワンス型情報記録媒体に使われる、追記型情報記録媒体は記録後のデータストリームを再生専用情報記録媒体とできる限り近似させることが重要であり、図 4 6 や図 3 7 に示したグループトラックのウォブルアドレッシングフォーマットをそのまま利用する事も可能である。

9] 本発明の記録可能な情報記録媒体におけるトラックアドレス設定法の第 2 の実施例説明 [不定ビットはランド側のみに持たせるが、ランド内にトラックアドレス確定領域を持たせる] [発明ポイント (V) の内容に対応]

9-1) 本発明における書き換え形情報記録媒体のトラックアドレス情報設定方法の説明

図 3 2 に示した実施例におけるトラック番号情報 A 6 1

1 と B 6 1 2 の値設定方法について図 3 8 に示す。図 3 8 に示した値は図 3 4 に示すような特殊トラックコード変換 S T O 2 やスクランブル処理 S T O 4 を行う前の生情報を示している。グループ領域に図 3 8 に示すようにトラック番号情報 A 6 1 1 と B 6 1 2 に対してジグザグにトラック番号を設定する。隣接するグループ領域で同じトラック番号が設定された場所ではランド領域も同様なトラック番号が設定される。隣接するグループ領域で異なるトラック番号が設定された場所ではトラック番号は確定しないが、図 4 5 に示した方法によりトラック番号の予測判定は可能となる。図 3 8 に示した情報の繋がりの中での特徴を抽出すると、

1. グループ上では A と B の内、小さい方の値がトラック番号と一致する、

2. ランド上では偶数トラックでは A が、奇数トラックでは B のトラック番号が確定する、

3. ランド上では偶数トラックでは B が、奇数トラックでは A のトラック番号が不確定、

であるが、図 4 5 に示した方法によりトラック番号の予測判定は可能である。

また、図 2 9 に示す本発明の特殊トラックコードによれば

4. グループ上で特殊トラックコード変換後の値が偶数トラックの所で最上位ビット以外は下位ビット全てのパターンが一致し、奇数トラックの所で下位ビットも変化するという項目が上げられる。

9-2) 本発明におけるトラックアドレス確定方法の説明

上記 1. から 4. に列記した特徴を利用してトラックアドレスの確定が出来る。

先ず、図 29、図 32、図 38 の方式を用いた場合のグループ部でのアドレス確定方法を説明する。

制御部 43 はウォーブルアドレスの配置領域 A 561、B 562 の情報を読み取り、領域 A、B 共に再生データにエラーが無ければ、デスクランブル処理を実行し、トラック番号のコードに対して A と B を同時に特殊トラックコード変換の逆変換を実施する。更に制御部 43 はトラック番号情報 A、B の内、値の小さい方を選択し、例えば T s として記憶する。

又、制御部 43 はデスクランブル処理を実行したら、特殊トラックコードの状態で、トラック番号の最上位ビット以外の全ビットが A と B で一致するか判定し、更にトラック番号が偶数か奇数かを判定する。一致すればトラック番号のコード内で A を選択し、一致しなければトラック番号のコード内で B を選択する。そして制御部 43 は選択した方のコードに対して特殊トラックコード変換の逆変換を行い、変換された値を例えば T c として記憶する。

上記のようにして記憶した T s と T c を比較し、一致すればその値をトラック番号と確定する。T s と T c が一致せず、又上記のようにウォーブルアドレスの配置領域 A 561、B 562 の情報を読み取り、領域 A 又は B の再生データにエラーがあった場合、制御部 43 は次のウォーブルアドレスの配置領域 A 561、B 562 の再生に移る。

次に、図 2 9、図 3 2、図 3 7、図 3 8、図 4 5 の方式を用いた場合のランド部でのアドレス確定方法を説明する。

制御部 4 3 はランド部では、ヘッダ領域 4 6 2 からトラック番号の偶数／奇数情報を読み取り記憶する。次に制御部 4 3 はウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1／5 6 2 の情報を読み取り、領域 A、B 共に再生データにエラーか判定する。

一方の再生データのみエラーが生じた場合、制御部 4 3 は偶数トラックの場合にはトラック番号コードの A がエラーか判定し、奇数トラックの場合にはトラック番号コードの B がエラーか判定する。これら判定で”NO”であれば、制御部 4 3 はトラック番号コードに対してデスクランブル処理を実行する。

デスクランブル処理の後、制御部は、偶数トラックの場合には B、奇数トラックの場合には A に対して、図 1 0 5 に示した方法によりトラック番号の予測判定を行い、判定結果を例えば T_p として記憶する。又デスクランブル処理の後、制御部は、偶数トラックの場合には A を奇数トラックの場合には B（図 6 7 においてトラック番号が確定している方）を特殊トラックコードの逆変換処理を行い、処理結果を例えば T_r として記憶する。

上記のようにして記憶した T_p と T_r を比較し、一致すればその値をトラック番号と確定する。 T_p と T_r が一致せず、又上記のようにウォーブルアドレスの配置領域 A 5 6 1、B 5 6 2 の情報を読み取り、領域 A、B 共に再生データにエラーがあった場合、制御部 4 3 は次のウォーブルアドレス

の配置領域 A 5 6 1、B 5 6 2 の再生に移る。

1 0] 本発明の記録可能な情報記録媒体におけるトラックアドレス設定法の第 3 の実施例説明

[局所的にグループ幅を変化させてグループ内にも不定ビットを持たせる] [発明ポイント (W) に対応]

1 0-1) 隣接位置でランド部の幅を変えず、グループ部の幅を変えて情報記録媒体を作成する方法

図 7 7 までの実施例では、グループ幅を一定にしてウォブル変調を施し、アドレス情報を埋め込む方式を説明してきたが、この場合ランド部の一部にトラック幅の変化する領域が発生し、その部分のアドレスデータが不定 (ウォブル信号のレベルダウンが起こり、その発生場所を利用してデータを検出する事は可能であるが、ノイズなどが多い場合は信頼性が落ちる可能性が高い) となる。

この現象を逆に利用して、グループ幅の一部を変化させることで、あたかもランドトラックにデータを記録させたようなグループウォブル変調処理が可能になる。

図 4 7 は、Groove(n+1)・Land(n+1)・Groove(n+2)の関係を示したものであるが、Groove(n+1)トラックのウォブル変調ではアドレスデータ (・・1 0 0 x 2・・) と記録する。ここで、(x 1) の部分は Land(n)が“1”で、Land(n+1)が“0”となるようにグループ幅が変化する振幅変調で形成している。同様に Groove(n+2)の (x 2) 領域では、Land(n+1)が“0”で Land(n+2)が“1”とグループ幅を変化させた振幅変調でグループを形成させている。このように

グループ幅を一部変化させる方式を導入すると、グループトラックを対峙したランドトラックのアドレスデータが、異なる場合でも、要求するランドデータが正しく検出されるようなウォブル変調が可能になる。このようなグループ幅を一部変化させる技術を導入して、ランド／グループ方式の書き換え型情報記録媒体のアドレッシングフォーマットの一実施例を図４８に示す。

図４８のアドレッシングフォーマットは、グループウォブリングであるが、一部のグループ幅を変化させる技術を導入して、グループトラックアドレス領域とランドトラックアドレス領域を別々の位置に配置させた構造である。グループトラックアドレス位置を識別させる為のG同期信号(G-S)を配置させ次にグループトラックのアドレスデータを記録する。次にランドアドレス領域を示す(L-S)を配置させランドアドレスデータを記録する。この場合、対峙するランドアドレスデータが異なる場合は、あたかもランドトラックのウォブル変調で記録したようにグループ幅を変化させて記録する。この処理で、ランドトラック記録再生でのアドレス情報検出では正しい検出信号を得ることが可能になる。図４８では、グループトラック用アドレスデータとランドトラック用アドレスデータを別々に配置したが、上記グループ幅を変化させる技術を用いて、図４４と図４５で説明した、同一のグループウォブリング変調でランドとグループのアドレスデータを形成させる事も可能である。

図４９はその一実施例を示した図である。同一のグループ

ウォブルによってランドとグループのアドレスデータを意味させる為には、ランドの奇数／偶数識別が確定できれば可能である事は、前項で説明してあるとおりである。この奇数／偶数識別にグループ幅変調が利用できる。即ち、奇数ランドに“0”を、偶数ランドに“1”のデータを図45のトラック番号の次のビットに配置する方式である。グループトラックはトラックナンバーが確定している為、トラック番号の後ろに冗長ビットを付加しても検出を無視すれば良い。ランドトラックではトラック番号の検出後にビットが“0”か“1”かで奇数ランドか偶数ランドかを判定すれば良い事になる。ランドトラックでは、結果として奇数／偶数トラック識別データを含めたデータ列でトラック番号を確定する事になり、特別の奇数／偶数トラック識別マークが無くても、グループ／ランドアドレスデータが検出可能となる。更に、グレイコードによってランドトラックにのみ発生していたトラック幅の変化領域がグループトラックにも発生し、グループ／ランド検出系を同じ手法で構成する事となり、システムバランスが最適化できる。

上記説明ではG同期信号（G-S）とランドアドレス領域を示す（L-S）を配置しているが、それに限らず例えばG同期信号（G-S）とランドアドレス領域を示す（L-S）を配置しない代わりに図32に示す実施例の様にあらかじめ位置が定まっているトラック番号情報A 611とB 612の領域にランドとグループのアドレスデータを配置する事が可能である。すなわち

(*) トラック番号情報 A 6 1 1 とトラック番号 A の E D C 情報 6 1 3 の所は至る所グループ幅を一致させてグループ側のトラックアドレス情報を確定させ（ランド側の幅を局所的に変化させてランド側に不定ビットを配置）、

(*) トラック番号情報 B 6 1 2 とトラック番号 B の E D C 情報 6 1 4 の所は至る所ランド幅を一致させてランド側のトラックアドレス情報を確定させ（ブルー側幅を局所的に変化させてグループ側に不定ビットを配置）、また同時に図 5 0 に示すように

(*) トラック番号情報 A 6 1 1 とトラック番号情報 B 6 1 2 とで同じトラック番号情報を記録する。

このようにした場合には

(**) グループ上をトレースしている場合にはトラック番号が確定しているトラック番号情報 A 6 1 1 を再生すると共にトラック番号情報 B 6 1 2 に対して図 4 9 に示した方法によりトラック番号の予測判定を行い、

(**) ランド上をトレースしている場合にはトラック番号が確定しているトラック番号情報 B 6 1 2 を再生すると共にトラック番号情報 A 6 1 1 に対しては図 4 9 に示した方法によりトラック番号の予測判定を行う。

このようにグループ領域内で不定ビットを含まずにグループのトラックアドレス情報が確定する部分と、グループ領域内で不定ビットを含むが図 4 9 に示した手法を用いてグループのトラックアドレスが予測判定可能な部分を同一トラック内で予め設定しておく事も可能である。この場合には同時に

ランド領域内で不定ビットを含まずにランドのトラックアドレス情報が確定する部分と、ランド領域内で不定ビットを含むが図 4 9 に示した手法を用いてランドのトラックアドレスが予測判定可能な部分を同一トラック内で予め設定しておく事になる。この場合のアドレス確定方法は前述した手順と同様に、以下のようになる。

1. 不定ビットを含まないトラックアドレス情報が確定する部分では E D C 情報 6 1 3、6 1 4 を用いたエラー検出（エラー検出されない場合には下記の 2. 以降に進み、エラー検出された場合には次のウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 からのウォーブル信号の再生に移る）。

2. 不定ビットを含むトラックアドレスが予測判定可能な部分に対するトラック番号の予測判定。

3. デスクランブル処理

4. グレイコードの逆変換処理

5. トラックアドレス情報が確定する部分でのトラック番号の抽出結果とトラックアドレスが予測判定可能な部分でのトラック番号の予測判定結果との比較、

（両者が一致する場合にはトラックアドレス確定し、一致しない場合には次のウォーブルアドレスの配置領域 5 6 1、5 6 2 からのウォーブル信号の再生に移る）。

次に、グループ領域に不定ビットを形成するために、ランド幅を変えずにグループ幅を局所的に変化させる方法を図 3 9 に示す。図 3 9 A に示した方法では図示していないが情報記録媒体 2 2 1 の原盤記録装置におけるグループ領域 5 0 2 形

成用の集光スポット 7 9 1 の露光量を α 位置と β 位置で変化させることでグループ幅を変化させ、その変化量を調整することでランド領域 5 0 3、5 0 4 の幅を一定に保つことが出来る。

図 3 9 B に示した方法では原盤記録装置にグループ領域形成用の集光スポットとして 7 0 2 と 7 0 3 の 2 スポットを利用し、 γ 位置と δ 位置で両者の相対位置を変化させる。

1 2 - 2) 本発明における書き換え形情報記録媒体のトラックアドレス情報設定方法の説明

グループ幅を変化一部でさせる技術の導入で、ランド／グループ記録生成トラック方式のアドレッシングフォーマットは、図 4 6 における奇数／偶数ランド識別マークは不要になり、他の情報記録媒体のアドレッシング構造と更に近似されることになる。図 5 0 にその一実施例を示す。

1 2 - 3) 本発明における追記形情報記録媒体のフォーマット説明

ライトワンス型情報記録媒体に使われる、追記型情報記録媒体は記録後のデータストリームを再生専用情報記録媒体とできる限り近似させることが重要であり、図 5 0 のグループトラックのウォブルアドレッシングフォーマットをそのまま利用する。但し、奇数／偶数識別判定は不要のため、トラック幅を変化させる必要は無く、その部分を削除しダミーコードを付加しておく。このことにより、書き換え型ランド／グループトラック方式と同じアドレッシングフォーマットが構成できる。

11] 本発明の記録可能な情報記録媒体におけるトラックアドレス設定法の第4の実施例説明

[局所的にグループのウォーブル振幅を変えてグループ内に不定ビットを持たせる] [発明ポイント(W)の内容に対応する]

図39に示すようにグループ幅を局所的に変化させてグループ領域内に不定ビットを分散配置する方法に対する他の実施例として図40に示すようにグループ領域502内のウォーブル振幅幅を変化させる方法が有る。グループ領域502内の不定ビット領域710では壁面が直線なため、ウォーブル検出信号は得れないが、それに隣接するランド領域503と507の ϵ 位置と η 位置ではもう一方の壁がウォーブルしているため、ウォーブル信号が得れる。図39や図27に示した方法と比べると不定ビット領域内のグループ幅変動が小さいので、その上に記録する記録マークからの再生信号のレベル変動が小さく、書き換え可能な情報のエラー率の悪化を抑える効果が有る。この方法を用いた場合のフォーマット方法としては図47または図50に示した形式と全く同じ構造を取る事が出来る。

12] 本発明の記録可能な情報記録媒体における第5の実施例説明

[発明ポイント(X)の内容に対応する]

12-1) トラックアドレスをセグメント間のヘッダ領域に配置する方式の全体説明

情報記録媒体におけるアドレッシング方式として、グルー

ブウォブリング方式は利点が多いが、ランドトラックとグループトラックを共に記録トラックとして利用する場合は、ランドトラックのアドレスデータ埋め込みが困難であることは、冒頭で説明されている。その解決策として本発明技術が考案された、それでも局所的ではあるが、トラック幅が変化することは避けられない。特に記録密度向上からトラック幅を縮小すると、トラック幅の狭い所と広い所では記録信号の特性が変わってしまい、データ信頼性が異なる事になる。そこで、本発明ではグレイコードなどの利用によって、トラック幅が変化する領域を最小にする考案がなされた。それでも局所的に存在する事になる為、その対応策が求められている。本発明の基本構成を示すデータ構造において、図48に示された構成は、複数のセクターをセグメントブロックとして構成し、複数のセグメントブロックが集合して誤り訂正データブロックが構成されている。記録データに対しては、このセグメントデータブロック単位でヘッダ領域が441が付加されて記録される場合、ヘッダ領域はセグメント単位で存在する事から情報が多重書きされている事と同じ事になる。即ち、メインデータより信頼性が落ちても問題は生じない。そこで、ランド／グループ記録トラック方式に於けるアドレッシング配置構造として、トラック番号(T*)とゾーン番号(Z*)並びにセグメント番号(S*)の組合せでアドレスデータを構成するようになり、トラック幅が変化させるデータであるトアック番号の配置はヘッダ領域に配置して記録するものである。

12-2) 本発明における書き換え形情報記録媒体における

トラックアドレス記録フォーマット説明

図 5 1 に、書き換え型情報記録媒体に使われる、ランド／グループ記録再生トラック方式でのアドレスデータとして、本発明のアドレスデータ配置構造の一実施例を図示する。

ゾーン番号やセグメント番号は対峙するトラック間で同じデータであるため、グレイコードを利用する必要も無く、どのようなコードを用いても、トラック幅を変化させることは無い。そこで、トラック番号のみをグレイコードなど、対峙するトラック間でデータの変化するビットを最小にできるコードを用いて、更にヘッダ領域に配置することで、記録再生信号もアドレス情報信号も信頼性を下げることなく、記録再生が可能となる効果が生み出されることになる。

1 2 - 3) 本発明における追記形情報記録媒体のフォーマット説明

ライトワンス型情報記録媒体においても、他の発明と同様にグループウォブルアドレッシングデータをそのまま利用することになる。

1 3] 本発明における情報再生装置もしくは情報記録再生装置の説明

本発明実施例における情報再生装置もしくは情報記録再生装置内部の構造を図・6 0 と図・6 1 に示す。図・6 0 において、インターフェース部 1 4 2 にはデータが取り込まれる。取り込まれたメインデータは、データ付加部 1 6 8 に導かれ、ここで、図 1 0 で示したようなデータ処理が開始される。データ I D 発生部 1 6 5 からデータ I D が出力されデータ付加

部 1 6 8 に与えられる。C P R _ M A I データ発生部 1 6 7 からは、コピープロテクトに関するデータが出力され、データ付加部 1 6 5 に与えられる。またプリセットデータ発生部 1 6 6 からは、プリセットデータが出力され、データ付加部 1 6 5 に与えられる。データ付加部 1 6 8 から出力されたデータは、図 1 7 で説明したようなデータ配置がデータ配置部分交換部 1 6 3 で行なわれ、またスクランブル回路 1 5 7 でメインデータ部のスクランブルが行なわれる。そして、スクランブル回路 1 5 7 の出力は、E C C エンコーディング回路 1 6 1 において、P O , P I が付加されて、且つ図 1 8 のように、P O のインターリーブが行なわれる。この結果得られた、E C C ブロックは変調回路 1 5 1 に入力されて、変調信号となる。このとき、入力データに応じて、変調用変換テーブル 1 5 3 の変調コードが選択される。変調回路 1 5 1 からの変調データは、データ合成部 1 4 4 において、図 1 9 に示したように同期コードが付加される。同期コードは同期コード選択テーブル記録部 1 4 7 から、同期コード選択部 1 4 6 が選択している。この選択の際、同期コードとデータとの連続部分において“0”及び“1”のランが所定の範囲に納まるように、D S V 値計算部 1 4 8 が同期コードの選択を制御している。データ合成部 1 4 4 から情報記録再生部 1 4 1 に記録信号が与えられる。制御部 1 4 3 は、他のブロック全体を統括するためのものである。

図・61 には再生系を示している。情報記録再生部 1 4 1 から出力された信号は、ウォブル信号復調回路 1 5 0、同期

コード位置抽出部 145、復調回路 152 に入力される。ウォブル信号復調回路 150 で復調されたウォブル信号は、例えばスピンドルモータ回転制御回路 160 の参照信号となる。同期コード抽出部 145 で抽出された同期コード (SYN C) は、復調回路 152 のタイミングを制御する。復調回路 152 では、変調信号を復調用変換テーブル記録部 154 に記録されている変換テーブルを用いて復調する。復調された復調信号は、ECCデコーディング回路 162 に入力される。ECCデコーディング回路 162 は、図 18 に示した状態の ECC ブロックを処理する。即ち PO を元の状態にセットし、この PO (16 バイト) と PI (10 バイト) を用いてエラー訂正処理を行う。次にデスクランブル回路 159 は、メインデータ部のデスクランブルを施す。次に、データ配置部分交換部 164 が左右ブロックの交換されている行を、元のブロックの配置位置にもどす。この状態で、メインデータ抽出部 173 は、復調されたメインデータを抽出することができ、このデータは、インターフェース 142 を介して、出力される。さらにデータ配置部分交換部 164 の出力は、データ ID 抽出部 171 に供給される。抽出されたデータ ID は、認識データ及びタイミングデータとして制御部 143 に入力される。データ ID は、デスクランブル回路 158 で一部がデスクランブルされる。また、エラーチェック部 172 において、エラーチェックが行なわれ、正常な ID ではない場合には、再度のデータ取込が制御部 143 により実行される。

上記したようにこの発明に係るシステムは、

<メインデータがセグメント単位の構造を持つ>

つまり集束光を用いて情報再生が可能もしくは情報記録が可能な情報記録媒体において、情報記録媒体に記録可能なデータないしは情報記録媒体に記録されたデータが第1のデータ単位（ECCブロック）を有する。そして前記第1のデータ単位は第2のデータ単位（セグメント）から構成され、前記第2のデータ単位は第3のデータ単位（セクター）から構成され、前記第3のデータ単位は第4のデータ単位（シンクデータ）から構成され、かつ前記第1のデータ単位内でデータのエラー検出もしくはエラー訂正が可能である事の特徴とする情報記録媒体もしくは前記情報記録媒体から前記データを再生する情報再生装置ないしは前記情報記録媒体に対して前記データを記録する情報記録再生装置を提供する。

<効果> ECCブロック内が複数のセグメントに分割されている構造になっているため、複数のセクターから構成されるセグメント毎に情報記録媒体に対して分離配置が可能となる。その結果、1. 再生専用の情報記録媒体に対してコンテンツ内容に応じて媒体構造を最適化出来る。すなわち1 A] 何度でも自由に複製が可能な（それ程重要で無い）データ内容の場合…従来と同様、各セグメント毎に繋げて（詰めて）連続にデータを記録する構造である。1 B] コピー制限の対象となる重要なデータ内容の場合…情報記録媒体上で各セグメント毎に分離配置し、その隙間（前後のセグメントの間）に“再生専用情報記録媒体の識別情報” “コピー制御情報” “暗号鍵関連情報” “アドレス情報”等を記録可能な構造で

ある。これにより情報記録媒体に記録されたデータの保護とアクセスの高速性を保証出来る。また、2. 再生専用／追記可能形／書き換え可能形情報記録媒体に対するデータ構造の互換性を確保し、再生装置あるいは記録再生装置の処理回路・制御ソフトの兼用化／簡素化が図れる。2 A] 再生専用の情報記録媒体が上記〔1 A〕の構造を有した場合には…上記〔1 A〕の構造のデータに対してセグメントの境界部で分割し、その間に特定情報を配置する事で追記可能形／書き換え可能形情報記録媒体に対してセグメント単位での追記処理／書き換え処理が可能となる。2 B] 再生専用の情報記録媒体が上記〔1 B〕の構造を有した場合には…上記〔1 B〕の構造のデータに対してセグメント間（隙間）に挿入するデータ内容を再生専用情報記録媒体と追記可能形情報記録媒体と書き換え可能形情報記録媒体間の識別を可能とすると共に追記可能形／書き換え可能形情報記録媒体に対してセグメント単位での追記処理／書き換え処理が可能となる。

またこの発明では、＜トラックアドレスが Gray Code で記録されるか、セグメント間の隙間に配置される＞。

つまり、集束光を用いて情報の記録と再生が可能な情報記録媒体において、情報記録媒体に記録可能なデータないしは情報記録媒体からの再生可能なデータが第1のデータ単位（ECCブロック）を有し、前記第1のデータ単位は第2のデータ単位（セグメント）から構成され、前記第2のデータ単位は第3のデータ単位（セクター）から構成される。そして、前記第3のデータ単位は第4のデータ単位（シンクデー

タ) から構成され、かつ、前記第 1 のデータ単位内でデータのエラー検出もしくはエラー訂正が可能であり、前記情報記録媒体にはゾーン識別情報、セグメントアドレス情報、トラックアドレス情報の内、少なくともいずれかが予め記録された構造を有し、前記ゾーン識別情報ないしはセグメントアドレス情報がウォーブル変調により記録され、前記トラックアドレス情報が特定のフォーマットで記録された事を特徴とする情報記録媒体もしくは前記情報記録媒体から前記データを再生する情報再生装置ないしは前記情報記録媒体に対して前記データを記録する情報記録再生装置を提供できる。

<効果> 1. ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報がウォーブル変調で記録されているため、ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報が記録されている領域に重複して追記可能または書き換え可能なデータ（記録マーク）の記録が可能となる。従ってプリピットアドレスを形成し、そのプリピットアドレス位置には、追記可能または書き換え可能なデータ（記録マーク）の記録を禁止されている従来の DVD-RAM ディスク（書き換え可能な情報記録媒体）に比べて記録容量の向上が図れる。2. ゾーン構造を採用した場合、ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報が記録されたウォーブル変調情報は隣接トラック間で全く同じ形態をしている。隣接トラック間で形態が異なるトラックアドレス情報に対しては特定のフォーマット（Gray Code で記録されるか、セグメント間の隙間に配置される）で記録されるため、L/G への記録が可能となる。よって、グループ記録の従来の DVD-

R Wディスク（書き換え可能な情報記録媒体）に比べて、本発明のシステム方が記録容量の向上を図れる。

またこの発明では、

＜トラックアドレスに対して加算／減算／Exclusive OR のどれか／組み合わせでE D C付加＞ つまり、集束光を用いて情報の記録と再生が可能であり、ゾーン識別情報、セグメントアドレス情報、トラックアドレス情報の内、少なくともいずれかが予め記録された構造を有した情報記録媒体において、トラックアドレス情報に対して加算処理、減算処理もしくはExclusive OR 演算処理のうち少なくとも1つの処理もしくはその内の少なくとも2つの処理の組み合わせ処理によりError Detection Code を付加した構造を有することを特徴とした情報記録媒体もしくは前記情報記録媒体から前記データを再生する情報再生装置ないしは前記情報記録媒体に対して前記データを記録する情報記録再生装置を提供できる。

＜効果＞グレイコードもしくは変形グレイコード特性を有したトラックアドレス情報に対して加算処理、減算処理もしくはExclusive OR 演算処理のうち少なくとも1つの処理もしくはその内の少なくとも2つの処理の組み合わせ処理により作成したError Detection Code は同様にグレイコードもしくは変形グレイコード特性を保持している。

そのため 1. トラックアドレス情報に対して Error Detection Code を付加することにより、トラックアドレス情報の再生精度が飛躍的に向上する。 2. Error Detection Code にグレイコード特性を持っているため、ランド部での不

定ビット数が少ないため、Error Detection Code 領域も含めたランド部のトラックアドレス情報の再生・判別精度が向上する。

次に上述した本発明の情報記録媒体、その再生装置及び方法、情報記録装置及び方法について、全体像を図面の簡単な説明の前に挿入している表 1 と表 2 を用いて説明することにする。

本発明における各ポイントの組み合わせにより生じる組み合わせ効果を表 1 を参照して説明する。

注] 一覧表の中で独自効果を発揮する中心となる発明ポイント内容に対しては“丸”印を、独自効果内容に対して関連するが、付加的で有り、必ずしも必須では無い発明ポイント内容には“三角”印を付けている。

表 1 に対応した各効果番号毎の効果説明

< 高画質映像に合わせた大容量を保証すると共に高画質映像へのアクセス信頼性を高めた >

(1) 従来の S D (Standard Definition) 映像に対してファイル又はフォルダ分離技術により H D (High Definition) 映像を情報記憶媒体に記録する場合、H D 映像は解像度が高いため情報記憶媒体の記録容量増加が必須となる。グループ記録より L / G 記録の方が記録容量の増加が可能で、プリピットアドレス上には記録マークを形成できないのでプリピットアドレスよりウォーブル変調によるアドレス情報記録の方が記録効率が低い。従って“L / G 記録 + ウォーブル変調”が最も記録容量が増加する。またこの場合トラ

ックピッチが密になるため、より一層のアドレス検出性能を向上させてアクセスの信頼性を高める必要が有る。“L/G記録+ウォーブル変調”で問題となる不定ビットの発生に対してグレイコードまたは特殊トラックコードを採用して不定ビットの発生頻度を下げると共に、ビット単位の加算、減算、Exclusive OR 演算などを行い、グレイコード特性または特殊トラックコード特性を保持したままのエラー検出コード付加とスクランブル処理を行い、アドレスの検出精度を大幅に増加させることが可能となる。

(2) 情報記憶媒体に記録する映像の高画質化に合わせて副映像の高画質化も必要となるが、副映像を従来の2ビットから4ビット表現にすると記録すべきデータ量が増大するため、それを記録する情報記憶媒体の大容量化が必要となる。グループ記録よりL/G記録の方が記録容量の増加が可能で、プリピットアドレス上には記録マークを形成できないのでプリピットアドレスよりウォーブル変調によるアドレス情報記録の方が記録効率が低い。従って“L/G記録+ウォーブル変調”が最も記録容量が増加する。またこの場合トラックピッチが密になるため、より一層のアドレス検出性能を向上させてアクセスの信頼性を高める必要が有る。“L/G記録+ウォーブル変調”で問題となる不定ビットの発生に対してグレイコードまたは特殊トラックコードを採用して不定ビットの発生頻度を下げると共に、ビット単位の加算、減算、Exclusive OR 演算などを行い、グレイコード特性または特殊トラックコード特性を保持したままのエラー検出コード付

加とスクランブル処理を行い、アドレスの検出精度を大幅に増加させることが可能となる。

＜効率の良いゾーン分割を可能として記録効率を高め、高画質映像に合わせた大容量を保証した＞＞

(3) 従来のSD映像に対してファイル又はフォルダ分離によりHD映像を情報記憶媒体に記録する場合、HD映像は解像度が高いため情報記憶媒体の記録容量増加が必須となる。グループ記録よりL/G記録の方が記録容量の増加が可能で、プリピットアドレス上には記録マークを形成できないのでプリピットアドレスよりウォーブル変調によるアドレス情報記録の方が記録効率が高い。従って“L/G記録＋ウォーブル変調”が最も記録容量が増加する。L/G記録の場合には図25のゾーン構造を取るが、1周をECCブロックの整数倍になるようにゾーン配置をすると記録効率が非常に悪くなる。それに対して本発明のように1個のECCブロックを複数(本発明実施例では8個)のセグメントに分割し、情報記憶媒体上の1周をセグメントの整数倍になるようにゾーンを配置するように設定すると記録効率が非常に高くなる。

(4) 情報記憶媒体に記録する映像の高画質化に合わせて副映像の高画質化も必要となるが、副映像を従来の2ビットから4ビット表現にすると記録すべきデータ量が増大するため、それを記録する情報記憶媒体の大容量化が必要となる。グループ記録よりL/G記録の方が記録容量の増加が可能で、プリピットアドレス上には記録マークを形成できないのでプリピットアドレスよりウォーブル変調によるアドレス情報記

録の方が記録効率が低い。従って“L/G記録+ウォーブル変調”が最も記録容量が増加する。L/G記録の場合には図25のゾーン構造を取るが、1周をECCブロックの整数倍になるようにゾーン配置をすると記録効率が非常に悪くなる。それに対して本発明のように1個のECCブロックを複数（本発明実施例では8個）のセグメントに分割し、情報記憶媒体上の1周をセグメントの整数倍になるようにゾーンを配置するように設定すると記録効率が非常に高くなる。

＜高画質映像の保護と媒体種別の識別とアクセス速度の確保＞

(4) 従来のSD映像に対してファイル又はフォルダ分離によりHD映像を情報記憶媒体に記録する場合、HD映像は解像度が高く、不正コピーの保護を強化したいという要求が高い。本発明のようにECCブロック内を複数のセグメントに分割し、再生専用情報記憶媒体内で2種類の記録フォーマットを持ち、不正コピーの保護をしたい高画質映像に対してセグメント間にヘッダーを持たせる事で、再生専用/追記形/書き換え形間でのフォーマット互換性を確保できただけでなく、媒体種別の識別が容易となる。更に追記形/書き換え形ではその識別情報の一部としてセグメント内に複数回のアドレス情報が記録されているので、同時にアクセス速度の向上という副次効果を発揮する。

(6) 情報記憶媒体に記録する映像の高画質化に合わせて副映像の高画質化も必要となる。従来の2ビットから4ビット表現にした高画質の副映像に対して不正コピーの保護を強

化したいという要求が高い。。本発明のようにECCブロック内を複数のセグメントに分割し、再生専用情報記憶媒体内で2種類の記録フォーマットを持ち、不正コピーの保護をしたい高画質の副映像に対してセグメント間にヘッダーを持たせる事で再生専用／追記形／書き換え形間でのフォーマット互換性を確保できるだけでなく、媒体種別の識別が容易となる。更に追記形／書き換え形ではその識別情報の一部としてセグメント内に複数回のアドレス情報が記録されているので、同時にアクセス速度の向上という副次効果を発揮する。

＜高画質映像に合わせて記録密度を上げても表面の傷が現行と同じ長さまで付くのを保証した＞

(7) 従来のSD映像に対してファイル又はフォルダ分離によりHD映像を情報記憶媒体に記録する場合、HD映像は解像度が高いため情報記憶媒体の記録容量増加が必須となる。記録密度が高くなると、情報記憶媒体表面に付いた同じ長さの傷が及ぼす記録データへの影響範囲が相対的に大きくなる。従来のDVDでは16セクターで1ECCブロックを構成していたのに対して本発明ではその2倍の32セクターで1ECCブロックを構成する事で高画質映像に合わせて記録密度を上げても表面の傷が現行と同じ長さまで付くのを保証した。更に1ECCブロック内を2個の小さいECCブロックで構成させると共に1セクター内を2個のECCブロックに分散配置することで同一セクター内のデータを実質的にインターリーブした事になり、より一層長い傷やバーストエラーに対する影響を軽減できる。

(8) 情報記憶媒体に記録する映像の高画質化に合わせて副映像の高画質化も必要となるが、副映像を従来の2ビットから4ビット表現にすると記録すべきデータ量が増大するため、それを記録する情報記憶媒体の大容量化が必要となる。。記録密度が高くなると、情報記憶媒体表面に付いた同じ長さの傷が及ぼす記録データへの影響範囲が相対的に大きくなる。従来のDVDでは16セクターで1ECCブロックを構成していたのに対して本発明ではその2倍の32セクターで1ECCブロックを構成する事で高画質映像に合わせて記録密度を上げて表面の傷が現行と同じ長さまで付くのを保証した。更に1ECCブロック内を2個の小さいECCブロックで構成させると共に1セクター内を2個のECCブロックに分散配置することで同一セクター内のデータを実質的にインターリーブした事になり、より一層長い傷やバーストエラーに対する影響を軽減できる。

(9) 従来のSD映像に対してファイル又はフォルダ分離によりHD映像を情報記憶媒体に記録する場合、HD映像は解像度が高いため情報記憶媒体の記録容量増加が必須となる。記録密度が高くなると、情報記憶媒体表面に付いた同じ長さの傷が及ぼす記録データへの影響範囲が相対的に大きくなる。従来のDVDでは16セクターで1ECCブロックを構成していたのに対して本発明ではその2倍の32セクターで1ECCブロックを構成する事で高画質映像に合わせて記録密度を上げて表面の傷が現行と同じ長さまで付くのを保証した。更に1ECCブロック内を2個の小ECCブロックで

構成させると共に本発明ではセクター毎に異なる小ECCブロックに属するPOデータを挿入するため、小ECCブロック内のPOデータが1個置きのセクター内にインターリーブ配置（分散配置）されるのでPOデータの傷による信頼性が上がり、精度の良いエラー訂正処理が可能となる。

（10）情報記憶媒体に記録する映像の高画質化に合わせて副映像の高画質化も必要となるが、副映像を従来の2ビットから4ビット表現にすると記録すべきデータ量が増大するため、それを記録する情報記憶媒体の大容量化が必要となる。記録密度が高くなると、情報記憶媒体表面に付いた同じ長さの傷が及ぼす記録データへの影響範囲が相対的に大きくなる。従来のDVDでは16セクターで1ECCブロックを構成していたのに対して本発明ではその2倍の32セクターで1ECCブロックを構成する事で高画質映像に合わせて記録密度を上げて表面の傷が現行と同じ長さまで付くのを保証した。更に1ECCブロック内を2個の小ECCブロックで構成させると共に本発明ではセクター毎に異なる小ECCブロックに属するPOデータを挿入するため、小ECCブロック内のPOデータが1個置きのセクター内にインターリーブ配置（分散配置）されるのでPOデータの傷による信頼性が上がり、精度の良いエラー訂正処理が可能となる。

<再生専用と追記形との完全互換が取れると共に細かい単位での追記処理が可能>

（11）従来のDVD-RもしくはDVD-RWでは細かい単位での追記／書き換えが不可能で、無理にそれを行

おうとして Restricted Overwrite 処理を行うと既に記録されている情報の一部が破壊されるという問題が有った。本発明のように再生専用で複数種類の記録形式を設定可能とし、ECCブロック内で分割されたセグメントの間にヘッダを持つ記録構造を再生専用で持てるようにした事で再生専用と追記形との完全互換が可能となる。更にこのヘッダ部の途中から追記／書き換えを行えるので追記／書き換え処理による既に記録されたセグメント内の情報を破壊する危険性も無い。同時にこのヘッダ部の中で追記／書き換え時にガードエリアが一部重複して記録されるため、ヘッダ部内に記録マークが存在しないギャップ領域の存在を防止するため、このギャップ領域による２層間のクロストークの影響が除去でき、片面２記録層における層間クロストークの問題も同時に解消できる。

＜確定アドレス情報配置頻度を高め、アクセス速度を確保する＞

(12) 本発明実施例ではトラック番号の偶数／奇数識別情報を利用して不定ビットの予測判定が可能になっているが、あくまでも予測判定の範囲で確実に確定はしない。それに対して不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加された部分では非常に高い精度でトラック情報を検出できる。そのため、本発明ではグループ領域にも不定ビットを配置し、ランド領域とグループ領域の両方に不定ビットを分散配置する事でランド領域内にも不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加された部分の形成を可能としている。しかしランド領

域とグループ領域の両方に不定ビットを分散配置するので、不定ビットを持たないトラック番号情報 6 1 1、6 1 2 の配置頻度が相対的に低下する。これに対して本発明ではセグメント内で複数回のアドレス情報を配置する構造にする事でランド領域とグループ領域共に不定ビットを持たずエラー検出コードが付加された部分の配置頻度を高め、それによりアドレス情報再生精度を上げると共に高いアクセス速度を確保している。

＜ウォーブルアドレスの読み取り精度を高める＞

(13) 図 26 に示すように 1 アドレスビット領域 5 1 1 の境界位置 (“三角印” の部分) でのウォーブルの反転頻度を高めるとウォーブルアドレスの読み取り精度が向上する。そのため図 32、図 33 に示すセグメントアドレス情報 6 2 1 の取り得る値として “0 0 0 0 0 0” を排除してウォーブルの反転頻度を上げると共にデータスクランブル (6 4 2) を掛けて 1 アドレスビット領域 5 1 1 の境界位置 (“三角印” の部分) でのウォーブルの反転頻度を高めている。この時、スクランブルの種情報 6 4 1 内で長く “0” が連続するとデータスクランブルを掛けた時にウォーブルの反転頻度が高まる効果が現れ辛い。従ってセグメントアドレス情報 6 2 1 の取り得る値として “0 0 0 0 0 0” を排除して種情報 6 4 1 内の “1” の出現頻度を高める事でデータスクランブルを掛けた時のウォーブル反転頻度を高める効果を促進する働きをする。

＜ランドでも確実にトラック番号を再生できる事でラン

This page is not part of
the document!

JP2003003102 / 2003-079335

2/2

Date: Sep 25, 2003

Recipient: IB

ド上でのトラック番号再生精度が上がる＞

(14) 本発明実施例ではトラック番号の偶数／奇数識別情報を利用して不定ビットの予測判定が可能になっているが、あくまでも予測判定の範囲で確実に確定はしない。それに対して不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加された部分では非常に高い精度でトラック情報を検出できる。そのため、本発明ではグループ領域にも不定ビットを配置し、ランド領域とグループ領域の両方に不定ビットを分散配置する事でランド領域内にも不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加された部分の形成を可能としている。その結果、ランド上でも高い再生精度でのトラック番号の読み取りが可能となり、ランド部でのアクセス安定性と高いアクセス速度を確保できる。

次に、表2を参照して各種組み合わせ構成と効果番号との対応を説明する、

〔表2に対応した各効果番号毎の効果説明〕

＜非常に容易な方法でグループ領域とランド領域に不定ビットを分散配置できる＞

(15) 本発明実施例では±90度のウォーブル位相変調を採用する事で図39に示したグループ領域形成用の集光スポット701～703の露光量変調もしくは2集光スポット間の相対位置変化と言う非常に簡単な方法でグループ領域とランド領域に不定ビットを分散配置できる。そのため、従来の情報記憶媒体作成用の原盤記録装置で本発明実施例を実現できる。既存の装置で実施できるため、新たな設備導入を必

要とせず、安価な情報記憶媒体を製造する事が可能となる。

＜ウォーブルアドレス情報の再生精度（信頼性）を大幅に高められる＞

（１６）本発明実施例では任意のデーターとの間でビット単位での“加算演算”、“減算演算”または“Exclusive OR”演算のいずれかあるいはそれらの組み合わせ演算の範囲内でE D Cコード生成とデータースクランブル処理の両方が行えるので、非常に簡単な方法でウォーブルアドレス情報の再生精度（信頼性）を大幅に高められる（E D Cによるエラー検知とスクランブルによるウォーブル反転位置の出現頻度を高められ、再生系で容易にP L Lが掛けられる）と共に、それを実施するために必要な付加回路がほんのわずかなため、安価な情報再生装置または情報記録再生装置を提供できる。

＜E C Cブロック内で不定ビットが縦一直線に並ぶのを防止し、エラー訂正能力を確保する＞

（１７）図３１Cに示したウォーブルアドレスの配置領域561、562と図３２、図３３に示すトラック番号情報611、612のデーター配置では非常に記録正しく情報が並んでいるので、不定ビットの位置が図１８に示すE C Cブロック内で縦に一直線に並んでしまい、E C Cブロック内でのエラー訂正能力が大幅に低下すると言う問題が発生する。本発明では各種の方法で不定ビットの配置をずらし、E C Cブロック内で不定ビットが縦に並ぶのを防止し、E C Cブロック内でのエラー訂正能力に対する性能確保を行える。その結果、情報記憶媒体に記録した記録マークからの再生情報の

(訂正後の) エラー率を低減し、精度の高い再生を可能にする。

<非常に簡単かつ安価にウォーブルアドレス情報の再生信頼性を上げられる>

(18) 図48に示すように非常に簡単な回路でデータースクランブルを掛けられ、アドレスビット領域の境界部でのウォーブル反転頻度を高めてアドレスビット領域の境界位置の検出を容易にし、ウォーブルアドレス情報の再生信頼性を上げられるばかりでなく、図48に示す回路は非常に安価に作成できるため、安価な情報再生装置または安価な情報記録再生装置を提供できる。

(19) 2アドレス領域内でパターン内容を変化させる事で結果的にアドレスビット領域の境界部でのウォーブル反転頻度を高めてアドレスビット領域の境界位置の検出を容易にし、ウォーブルアドレス情報の再生信頼性を上げられる。

<検出精度を高くトラック番号の偶数/奇数識別情報を配置できると共に記録マークへ影響を与えない>

(20) トラック番号の偶数/奇数識別情報をウォーブル変調のデータ構造では無く、図37または図54に示すような物理的な形状変化で記録するため、トラック番号の偶数/奇数識別情報に対する高い検出精度が確保できる。また、このトラック番号の偶数/奇数識別情報は各セグメント間のヘッダ領域に配置するため、各セグメント内に記録する記録マークによる記録情報に対する悪影響が無い。また、同時にこの情報を再生専用/追記形/書き換え形の情報記憶媒体の

種類判別にも利用でき、不正コピーを防止したい高画質の映像情報や高画質の副映像情報に対する不正コピーの検知が容易となる。

＜精度の高い不定ビットの予測判定が可能＞

(21) トラック番号の偶数／奇数識別情報をウォーブル変調のデータ構造では無く、図37または図54に示すような物理的な形状変化で記録するため、トラック番号の偶数／奇数識別情報に対する高い検出精度が確保できる。そのため、この高い検出精度が確保できるトラック番号の偶数／奇数識別情報を基準として不定ビットの予測判定が行えるので、比較的高い精度での予測判定が行える。

＜グループ領域に不定ビットを持たずにランド領域上で正確にアドレス番号が確定する＞

(22) 本発明実施例ではトラック番号の偶数／奇数識別情報を利用して不定ビットの予測判定が可能になっているが、あくまでも予測判定の範囲で確実に確定はしない。それに対して不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加された部分では非常に高い精度でトラック情報を検出できる。図38に示すように本発明ではL／G記録方法においてトラック番号情報をジグザグに累進設定する事でグループ領域に不定ビットを持たずにランド領域上で不定ビットを持たず、エラー検出コードが付加され、正確にアドレス番号が確定する箇所の設定が可能となり、ランド領域でも精度の高いトラック番号の確定が可能で有るばかりでなく、（早くアドレス番号が確定するので）比較的早いアクセス速度の確保が可能となる。

<ランド／グループ共容易かつ高速でアドレス番号の確定が行える>

(23) 図48～図50及び図32、図33に示すようにランドとグループ共に予めアドレス確定/予測判定領域の場所が決定されているので、アドレス確定領域とアドレス予測領域を即座に判別し、それぞれに有ったアドレス番号情報の確定と予測が行えるので、アドレス情報再生処理方法が容易になるばかりでなく、高速でアドレス番号の確定が行えるので、相対的に高速なアクセス処理が可能となる。

<セグメント内の記録マーク再生信頼性>

(24) 本発明ではECCブロック内を複数のセグメントに分割し、各セグメント間にヘッダを配置し、図51に示すようにこのヘッダ領域内にトラックアドレス情報を配置している。その結果L/G記録でウォーブル変調によるアドレス情報を記録した場合でも、セグメント領域内への不定ビットの混入が防止でき、セグメント領域内の記録マークからは質の高い再生信号が得られ、記録マークからの高い再生信頼性が確保可能。

以上説明したようにこの発明は、“高精細”な主映像、高画質な副映像の表示、大容量化、フォーマットの高い互換性確保、PCデータの追記または書き換え、アドレス情報の再生に対する高信頼化、ウォーブル信号からの基準クロック抽出精度の向上、高速アクセスの保証、片面2記録層構造への拡張性の保証、を得る情報記録媒体の提供と前記情報記録媒体に対して安定にデータの再生が可能な情報再生装置もしくは

は安定にデータの記録が可能な情報記録再生装置を提供する。

表 1 (続き) 各種組み合わせ構成と効果番号との対応説明表 (I)

組	み	合	わ	せ	効	果	番	号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
L)	不	定	ビ	ッ	ト	を	Land / Groove	に分散配置												○			
M)	±	9	0	度	の	ウ	ォ	ー	ブル位相変調														
N)	グ	レ	イ	コ	ー	ド	ま	た	は特殊トラックコードを採用	○	○												
O)	ト	ラ	ッ	ク	ア	ド	レ	ス	にE D Cを付加	○	○									△			
P)	グ	レ	イ	/	特	殊	ト	ラ	ッ	ク	コ	ー	ド	に	ス	ク	ラ	ン	ブ	ル		△	
Q)	不	定	ビ	ッ	ト	位	置	を	ず	ら	し	て再配置する											
R)	ア	ド	レ	ス	情	報	に	対	し	てス	ク	ラ	ン	ブ	ル	を	掛	ける			○		
S)	2	ア	ド	レ	ス	領	域	内	で	パ	タ	ー	ン	内	容	を	変	化	さ	せ			
T)	ト	ラ	ッ	ク	番	号	の	偶	数	/	奇	数	識	別	情	報	の	配	置		△		
U)	偶	数	/	奇	数	識	別	情	報	で	不	定	ビ	ッ	ト	の	予	測	判	定	△		
V)	ト	ラ	ッ	ク	番	号	情	報	を	ジ	グ	ザ	グ	に	累	進	設	定	す				
W)	予	め	ア	ド	レ	ス	確	定	/	予	測	判	定	領	域	の	場	所	が	決			
X)	ト	ラ	ッ	ク	ア	ド	レ	ス	を	ヘ	ッ	ダ	領	域	内	に	配	置					

表 2 (続き) 各種組み合わせ構成と効果番号との対応説明表 (II)

組	み	合	わ	せ	効	果	番	号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
L)	不	定	ビ	ット	を	Land / Groove	に	分	散	配	置						○				
M)	±	9	0	度	の	ウ	ォ	ー	ブル	位	相	変	調								
N)	グ	レ	イ	コ	ード	または	特殊	トラ	ック	コ	ー	ド	を	採	用	△					
O)	ト	ラ	ック	ア	ド	レス	に	EDC	を	付	加					○					
P)	グ	レ	イ	/	特殊	トラ	ック	コ	ー	ド	に	ス	ク	ラン	ブル						
Q)	不	定	ビ	ット	位	置	を	ず	ら	し	て	再	配	置	す						
R)	ア	ド	レ	ス	情	報	に	対	し	て	ス	ク	ラン	ブル	を	掛	ける				
S)	2	ア	ド	レ	ス	領	域	内	で	パ	タ	ー	ン	内	容	を	変	化	さ	せる	
T)	ト	ラ	ック	番	号	の	偶	数	/	奇	数	識	別	情	報	の	配	置			
U)	偶	数	/	奇	数	識	別	情	報	で	不	定	ビ	ット	の	予	測	判	定		
V)	ト	ラ	ック	番	号	情	報	を	ジ	グ	ザ	に	累	進	設	定	す	る			
W)	予	め	ア	ド	レ	ス	確	定	/	予	測	判	定	領	域	の	場	所	が	決	定
X)	ト	ラ	ック	ア	ド	レ	ス	を	ヘ	ッ	ダ	領	域	内	に	配	置				

請 求 の 範 囲

1. 情報を記録するためのトラックがグループ及びランドとして形成された情報記憶媒体において、

前記グループのうち少なくとも一部はグループ両脇壁面のウォーブルが同期して形成された同期構造を有し、

前記ランドのうち少なくとも一部はランド両脇壁面のウォーブルが非同期に形成された非同期構造を有することを特徴とする情報記憶媒体。

2. 前記グループには所定間隔毎にオッド領域及びイーブン領域が順に設けられ、

前記オッド領域及びイーブン領域の一方にウォーブルアドレスが記録され、

前記オッド領域にウォーブルアドレスが記録されたグループの前記ランドを隔てて隣のグループは、前記イーブン領域にウォーブルアドレスが記録されていることを特徴とする請求項1記載の情報記憶媒体。

3. ウォーブルアドレス領域の前記グループ両側に隣接する2つのランドの一方は、該アドレス領域において前記同期構造を有することを特徴とする請求項1記載の情報記憶媒体。

4. 情報を記録するためのデータ領域と該データ領域に記録された情報を管理するための管理領域を有し、グループ及びランドが情報記録トラックとしてスパイラル状に形成された情報記憶媒体に、記録マークを形成することにより情報を記録する情報記録再生装置において、

前記情報記憶媒体の前記データ領域内の前記グループに情

報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該情報の削除処理を行い、情報を前記グループに上書きせずに追記する第1の追記手段と、

前記第1の追記手段により前記グループ全域の追記が完了した後、前記データ領域内のランドに情報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該データの削除処理を行い、情報を前記ランドに追記する第2の追記手段と、

前記第2の追記手段により前記ランド全域の追記が完了した後、前記書換えあるいは削除指示があった情報の前記グループ又はランド領域に情報を上書きする上書き手段と、
を具備することを情報記録再生装置。

5. 情報を記録するためのデータ領域と該データ領域に記録された情報を管理するための管理領域を有し、グループ及びランドが情報記録トラックとしてスパイラル状に形成された情報記憶媒体に、記録マークを形成することにより情報を記録する情報記録再生装置において、

前記情報記憶媒体の前記データ領域内のグループに情報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該情報の削除処理を行い、情報を前記グループに上書きせずに追記する第1の追記手段と、

前記第1の追記手段により前記グループ全域の追記が完了した後、前記書換えあるいは削除指示があった情報の前記グループの領域に情報を上書きする第1の上書き手段と、

前記第1の上書き手段により前記グループ全域の記録が完

了した後、前記データ領域のランドに情報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該情報の削除処理を行い、情報を前記ランドに上書きせずに追記する第2の追記手段と、

前記第2の追記手段により前記ランド全域の追記が完了した後、前記書換えあるいは削除指示があった情報の前記ランドの領域に情報を上書きする第2の上書き手段と、
を具備することを情報記録再生装置。

6. グループの最終アドレスが"j"、ランドをトレースして得られたアドレスが"i"の場合、該ランドのアドレスを"j+i"と決定する手段を具備することを特徴とする請求項4又は5記載の情報記録再生装置。

7. 情報を記録するためのデータ領域と該データ領域に記録された情報を管理するための管理領域を有し、グループ及びランドが情報記録トラックとしてスパイラル状に形成された情報記憶媒体に、記録マークを形成することにより情報を記録する情報記録再生装置における情報記録方法であって、

前記情報記憶媒体の前記データ領域内の前記グループに情報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該情報の削除処理を行い、情報を前記グループに上書きせずに追記するステップと、

前記グループ全域の追記が完了した後、前記データ領域内のランドに情報を記録し、情報の書換えあるいは削除指示があった場合は、前記管理領域上で当該データの削除処理を行い、情報を前記ランドに追記するステップと、

前記ランド全域の追記が完了した後、前記書換えあるいは削除指示があった情報の前記グループ又はランド領域に情報を上書きするステップと、
を具備することを情報記録方法。

8. 集束光を用いて情報再生が可能もしくは情報記録が可能な情報記録媒体において、

前記情報記録媒体に記録可能なデータ及び前記情報記録媒体に記録されたデータが第1のデータ単位（ECCブロック）を有し、

前記第1のデータ単位は第2のデータ単位（セグメント）から構成され、

前記第2のデータ単位は第3のデータ単位（セクター）から構成され、

前記第3のデータ単位は第4のデータ単位（シンクデータ）から構成され、

かつ前記第1のデータ単位内でデータのエラー検出もしくはエラー訂正が可能である情報記録媒体。

9. 集束光を用いて情報の記録と再生が可能な情報記録媒体において

情報記録媒体に記録可能なデータないしは情報記録媒体からの再生可能なデータが第1のデータ単位（ECCブロック）を有し、

前記第1のデータ単位は第2のデータ単位（セグメント）から構成され、

前記第2のデータ単位は第3のデータ単位（セクター）か

ら構成され、

前記第3のデータ単位は第4のデータ単位（シンクデータ）から構成され、かつ

前記第1のデータ単位内でデータのエラー検出もしくはエラー訂正が可能であり、

前記情報記録媒体にはゾーン識別情報、セグメントアドレス情報、トラックアドレス情報の内、少なくともいずれかが予め記録された構造を有し、

前記ゾーン識別情報ないしはセグメントアドレス情報がウォーブル変調により記録され、

前記トラックアドレス情報が特定のフォーマットで記録された情報記録媒体。

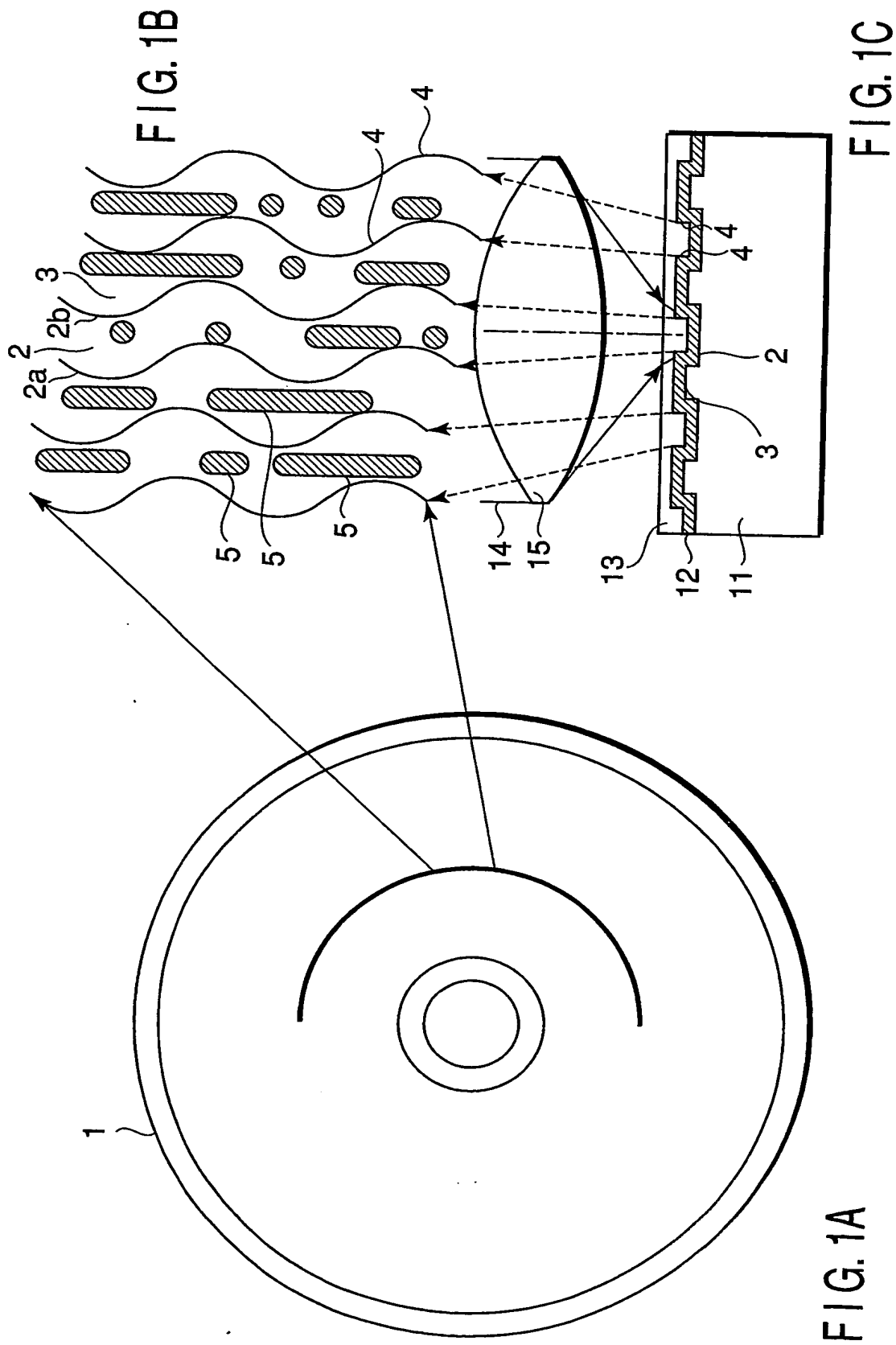
10. 集束光を用いて情報の記録と再生が可能であり、ゾーン識別情報、セグメントアドレス情報、トラックアドレス情報の内、少なくともいずれかが予め記録された構造を有した情報記録媒体において、

トラックアドレス情報に対して加算処理、減算処理もしくは排他的論理和演算処理のうち少なくとも1つの処理もしくはその内の少なくとも2つの処理の組み合わせ処理によりエラー検出コードを付加した構造を有する情報記録媒体。

11. 上記情報記憶媒体に対して、上記データを記録する手段を有した請求項8乃至10のうち1項に記載の情報記録装置。

12. 上記情報記憶媒体に記録された上記データを再生する手段を有した請求項8乃至10のうち1項に記載の情報記

録装置。



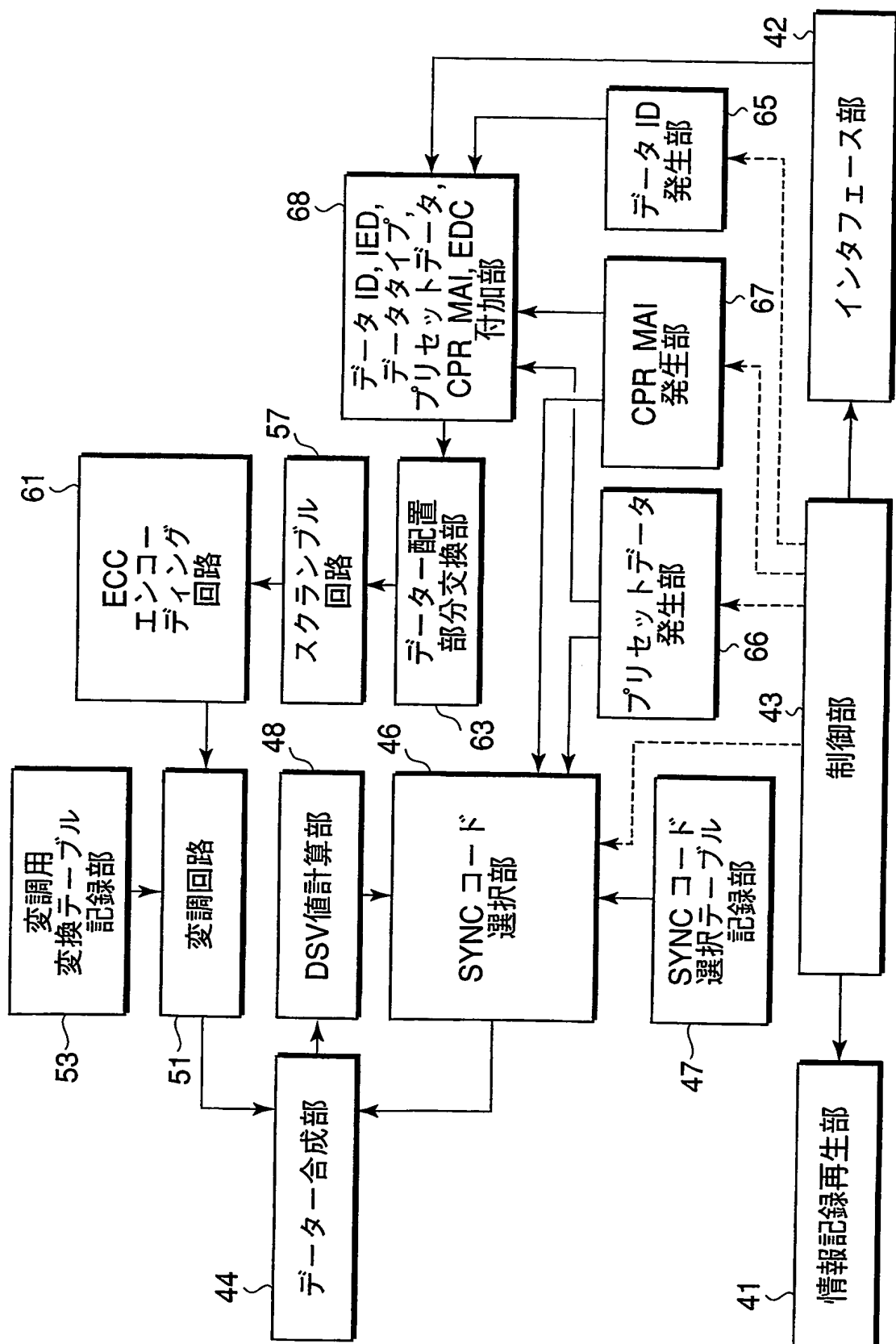


FIG. 2

3/44

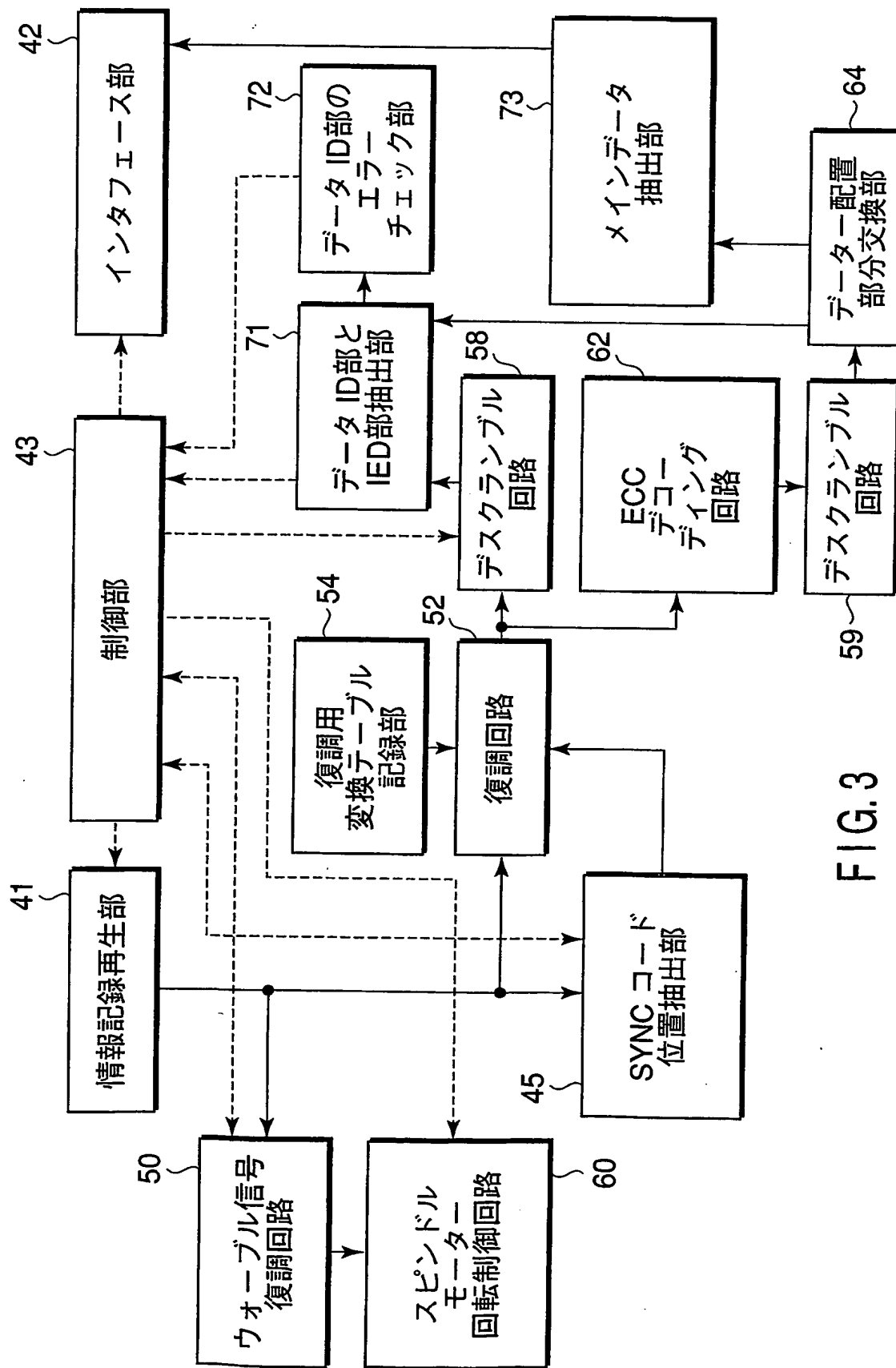


FIG.3

4/44

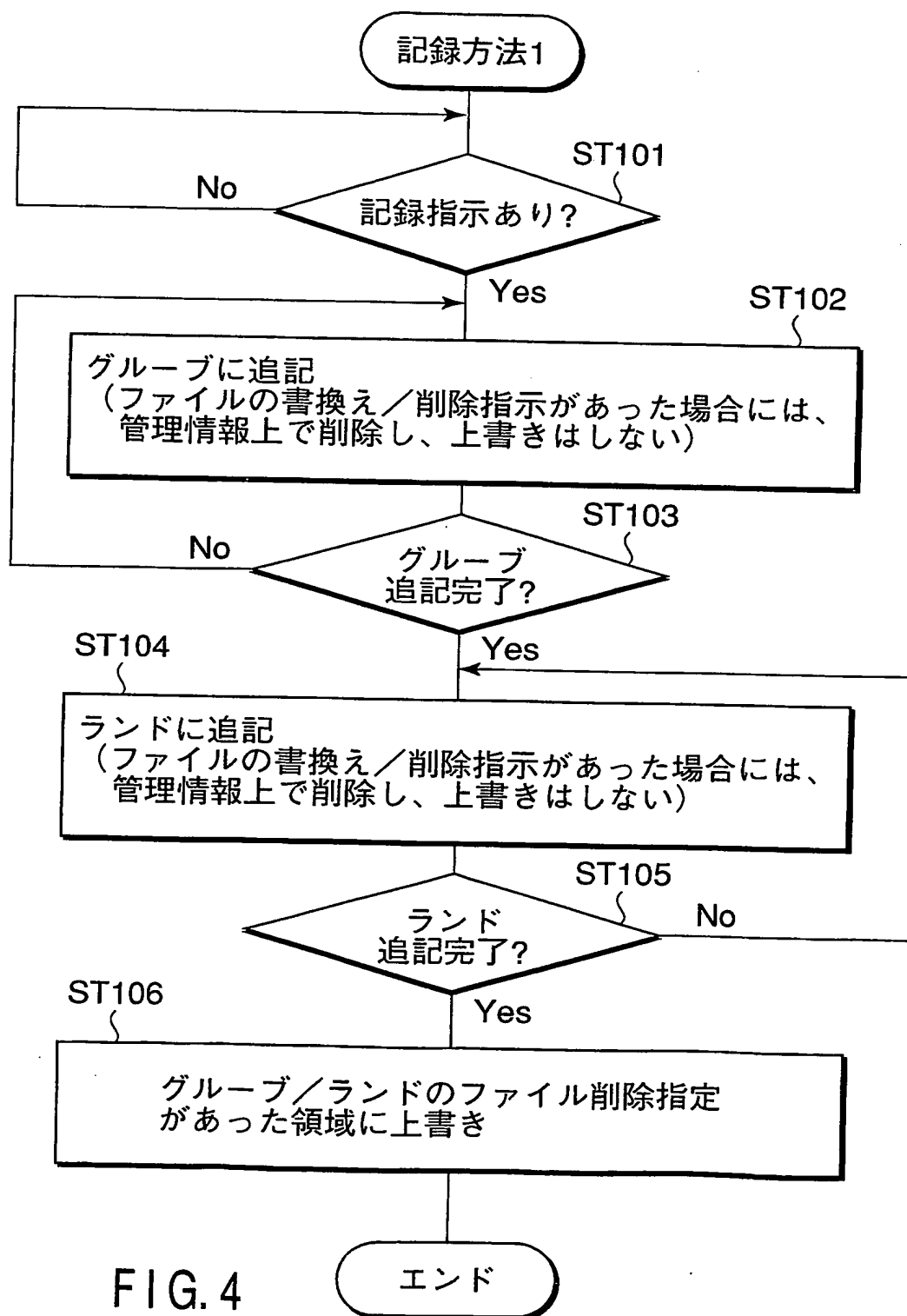


FIG. 4

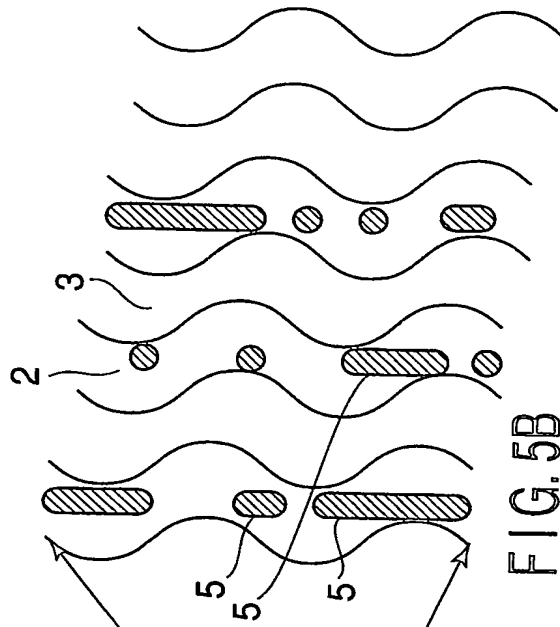


FIG. 5B

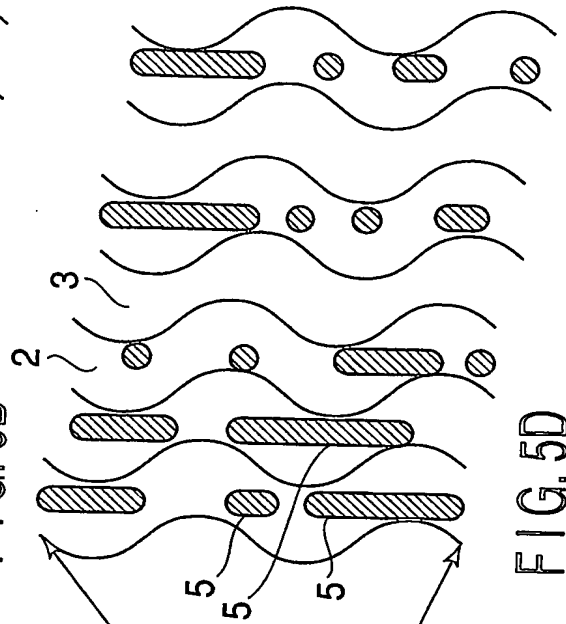


FIG. 5D

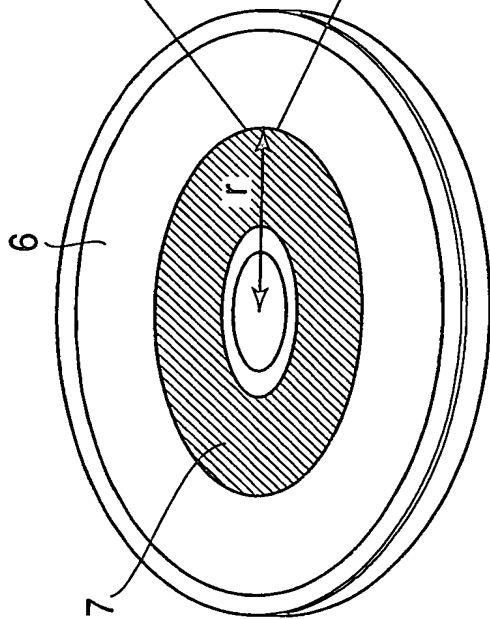


FIG. 5A

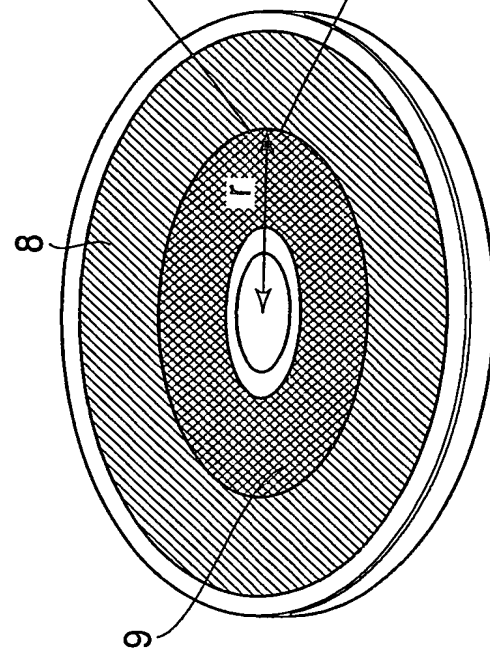


FIG. 5C

6/44

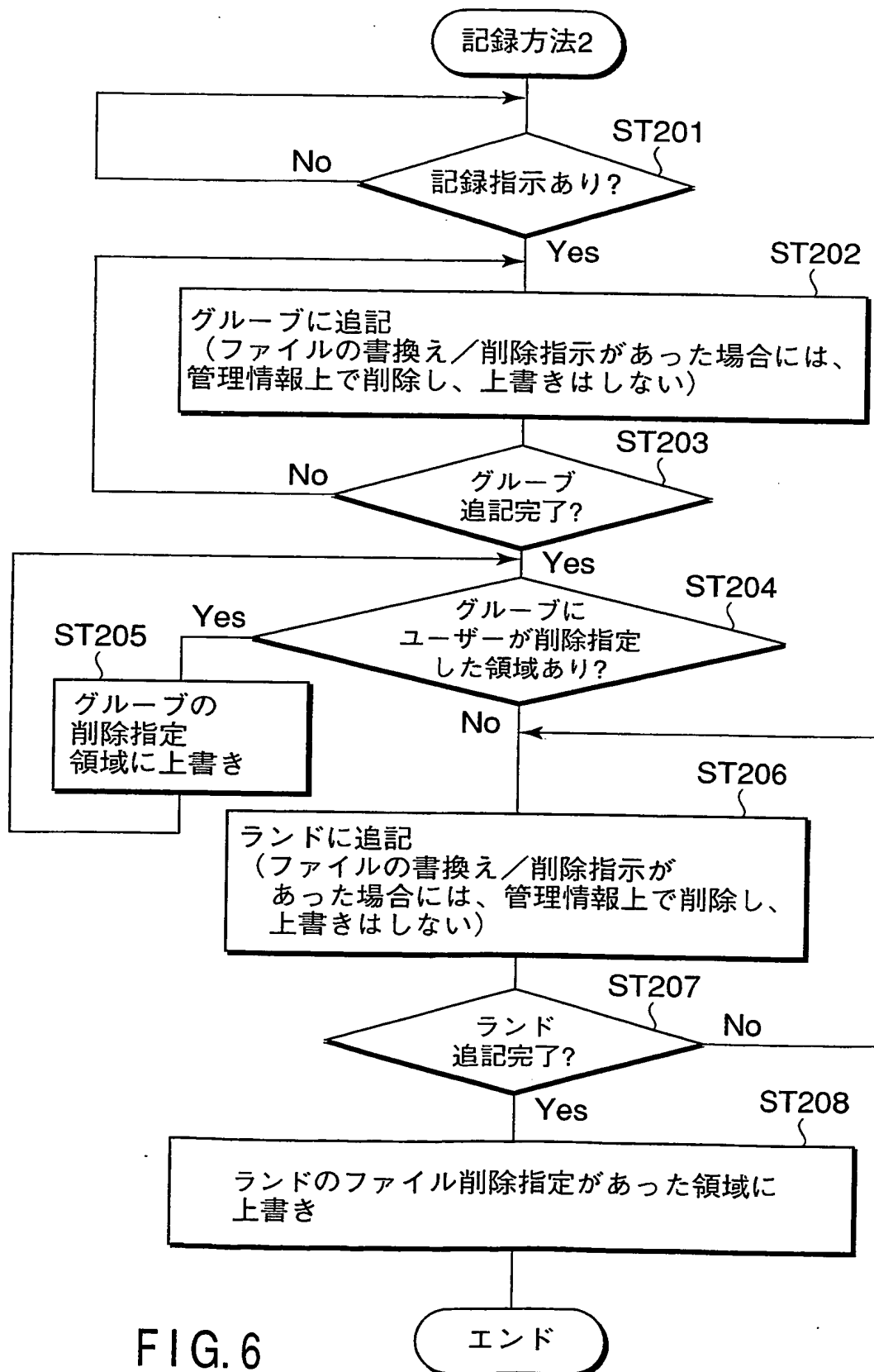


FIG. 6

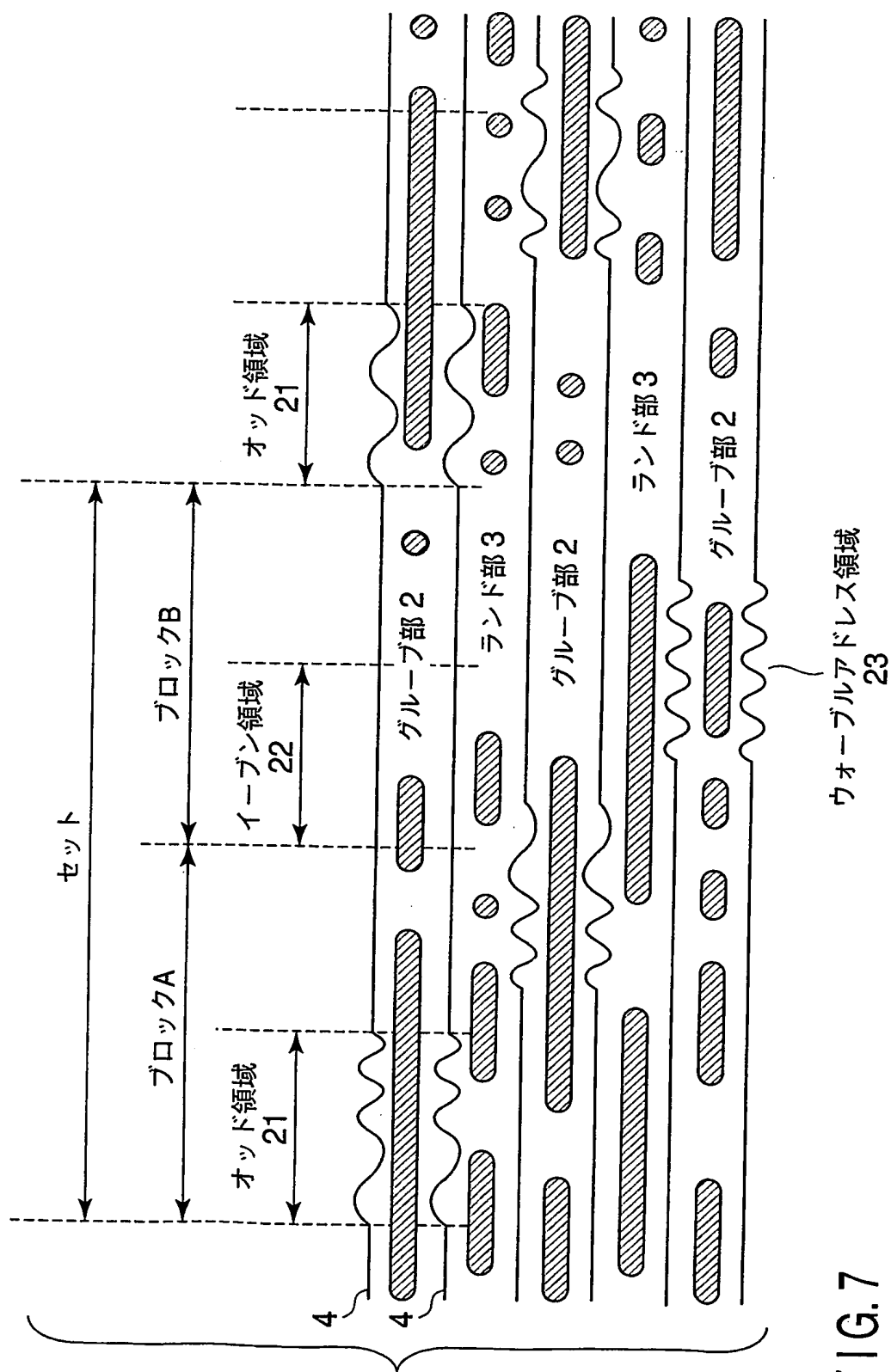
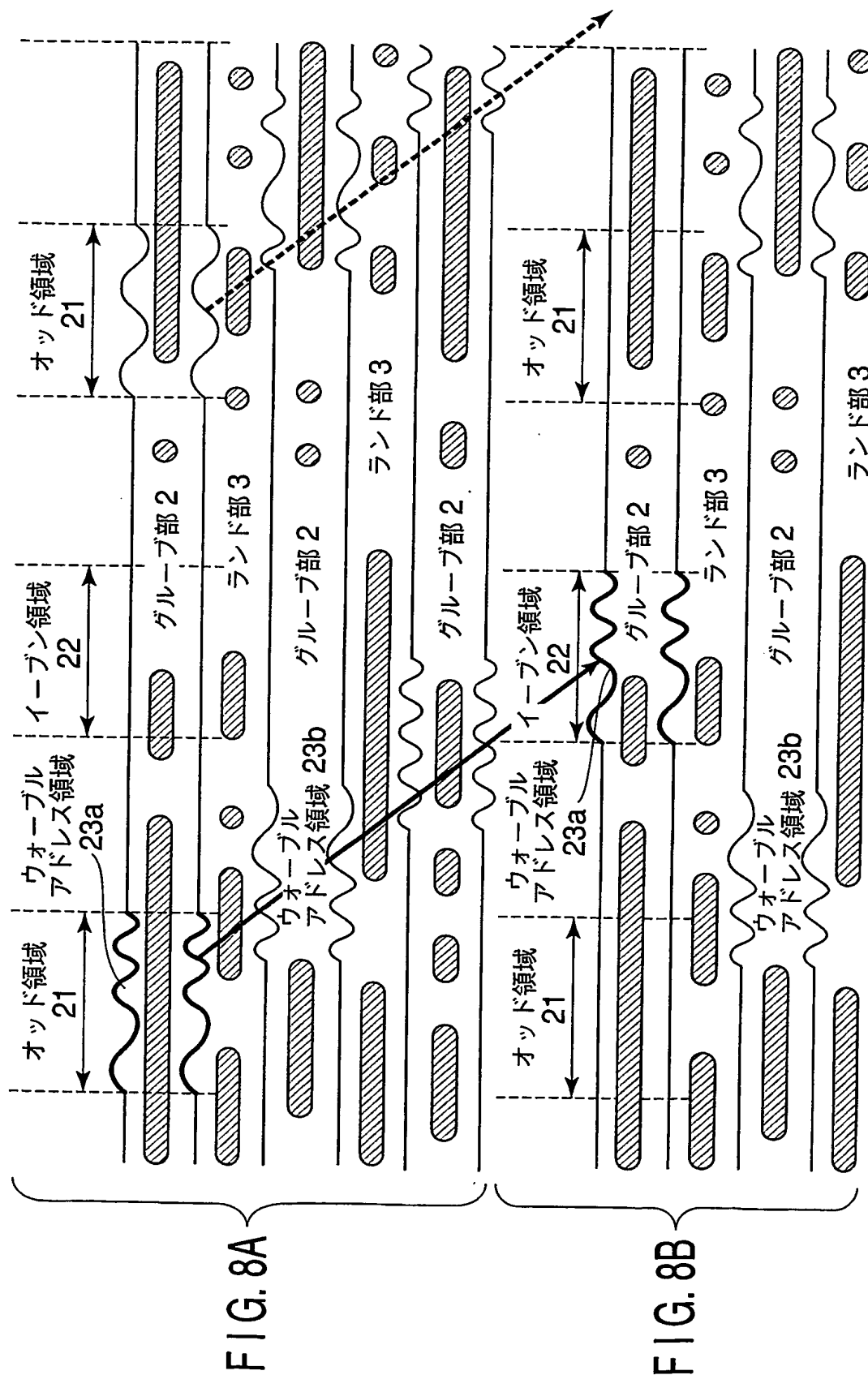


FIG.7



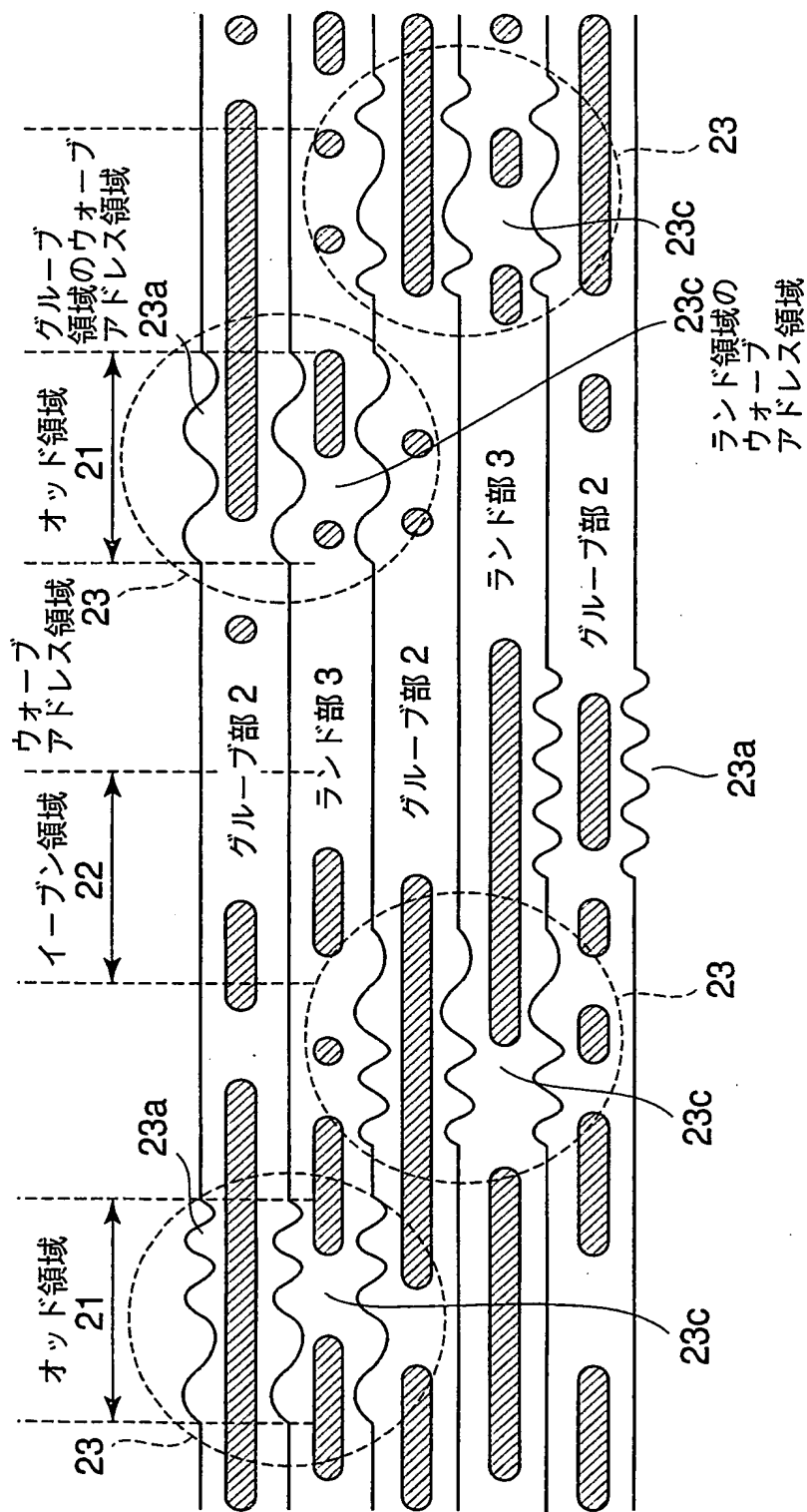


FIG. 9

10/44

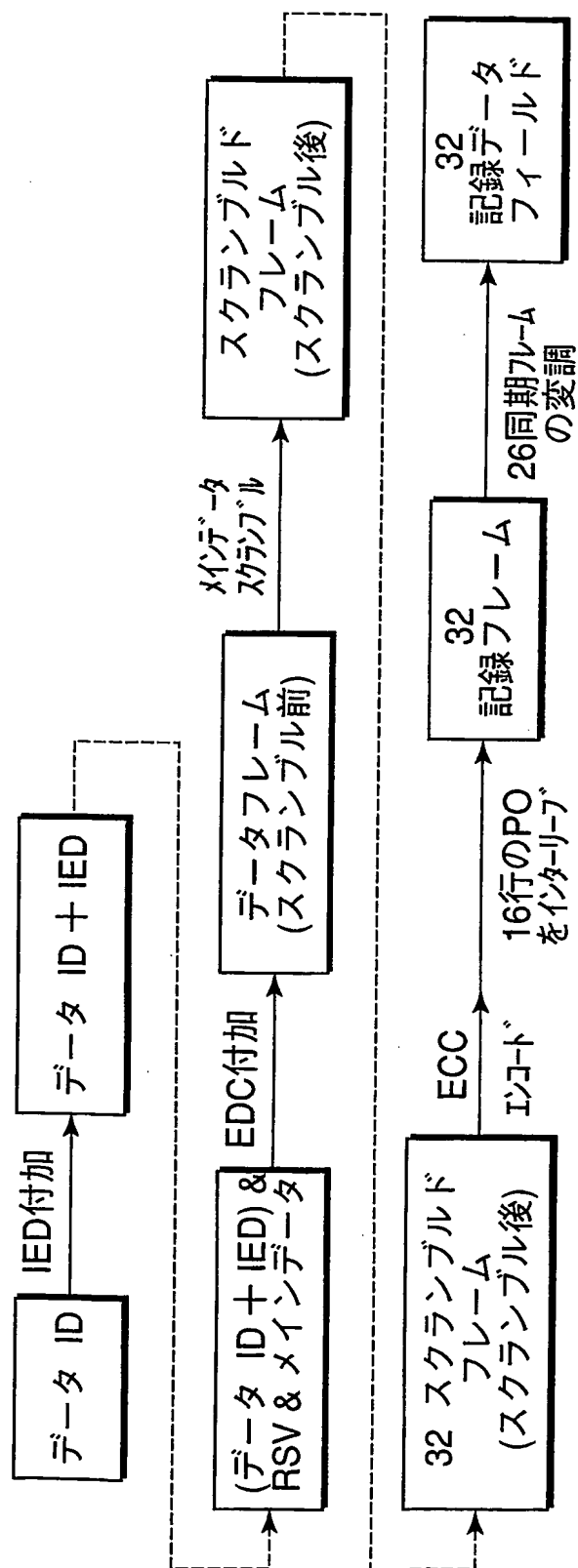


FIG. 10

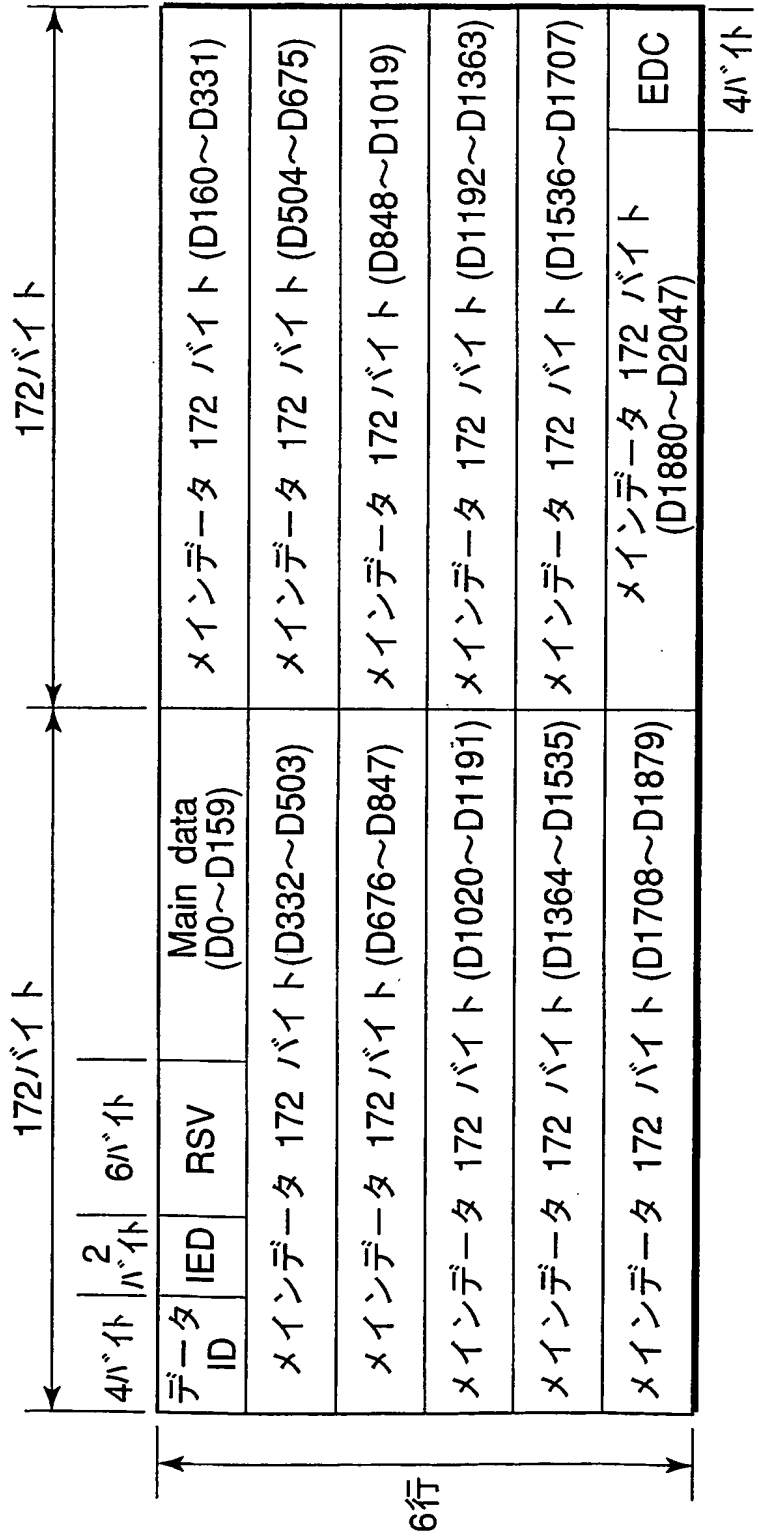


FIG.11

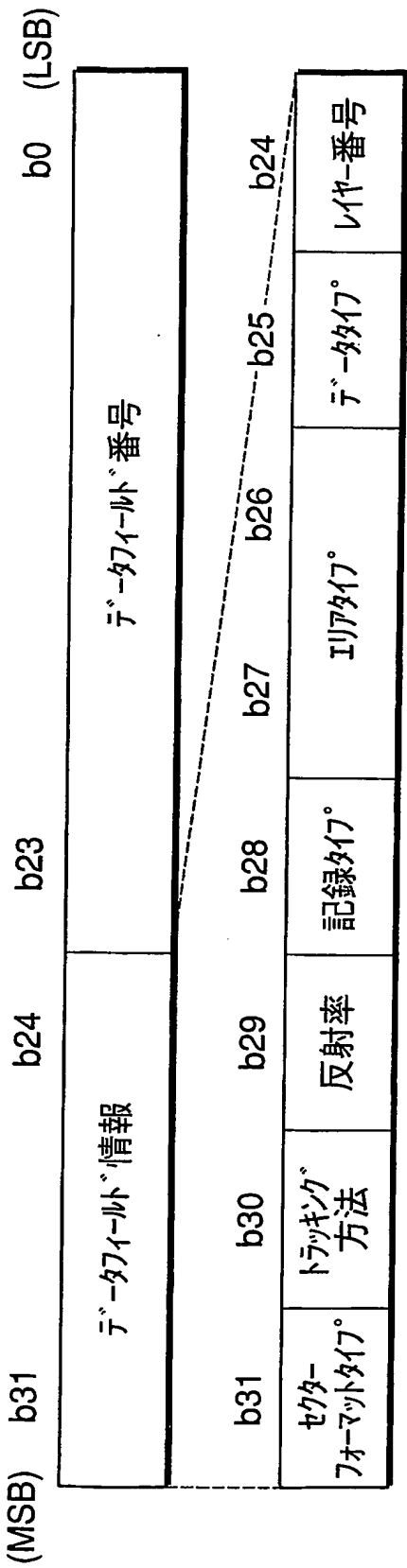


FIG. 12

13/44

エリア	内容
エンボスト データゾーン	セクタ番号
欠陥管理エリア	セクタ番号
ディスク識別 ゾーン	セクタ番号
データエリアの 使用ブロック	LSN + 031000h
データエリアの 不使用ブロック	状態1 最初3ビット0、続きはインクリメント 状態2 00 0000hから00 00Hhの間 状態3 未記録 のいずれか

FIG. 13

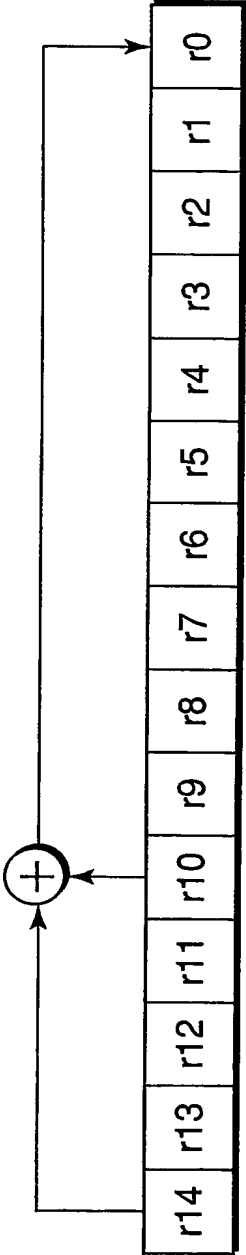
エリア		内容
エンボストデータゾーン		予約
リライタブル データゾーン	リードインエリア リードアウトエリア	予約
	データエリア	0b: ジェネラルデータ 1b: リアルタイムデータ

FIG. 14

初期プリセット番号	初期プリセット値	初期プリセット番号	初期プリセット値
0h	0001h	8h	0010h
1h	5500h	9h	5000h
2h	0002h	0Ah	0020h
3h	2A00h	0Bh	2001h
4h	0004h	0Ch	0040h
5h	5400h	0Dh	4002h
6h	0008h	0Eh	0080h
7h	2800h	0Fh	0005h

FIG. 15A

シフトレジスタの初期値



フィードバックシフトレジスタ

FIG. 15B

15/44

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ←172 バイト→ ←10 ^{PI} バイト→ ←172 バイト→ ←10 ^{PI} バイト→ </div>											
192 行	B0,0		B0,171	B0,172		B0,181	B0,182		B0,353	B0,354	B0,363
	B1,0		B1,171	B1,172		B1,181	B1,182		B1,353	B1,354	B1,363
	B2,0		B2,171	B2,172		B2,181	B2,182		B2,353	B2,354	B2,363
	B189,0		B189,171	B189,172		B189,181	B189,182		B189,353	B189,354	B189,363
	B190,0		B190,171	B190,172		B190,181	B190,182		B190,353	B190,354	B190,363
	B191,0		B191,171	B191,172		B191,181	B191,182		B191,353	B191,354	B191,363
	B192,0		B192,171	B192,172		B192,181	B192,182		B192,353	B192,354	B192,363
	B207,0		B207,171	B207,172		B207,181	B207,182		B207,353	B207,354	B207,363
<div style="display: flex; align-items: center;"> PO 16 行 </div>											

FIG. 16

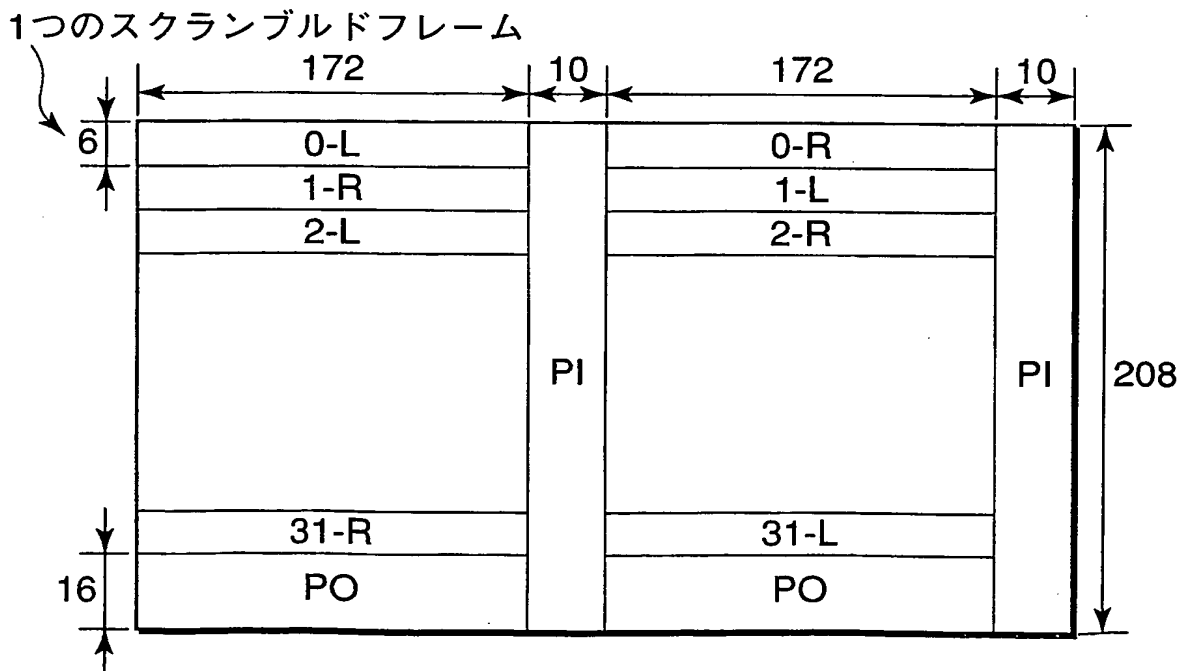


FIG. 17

16/44

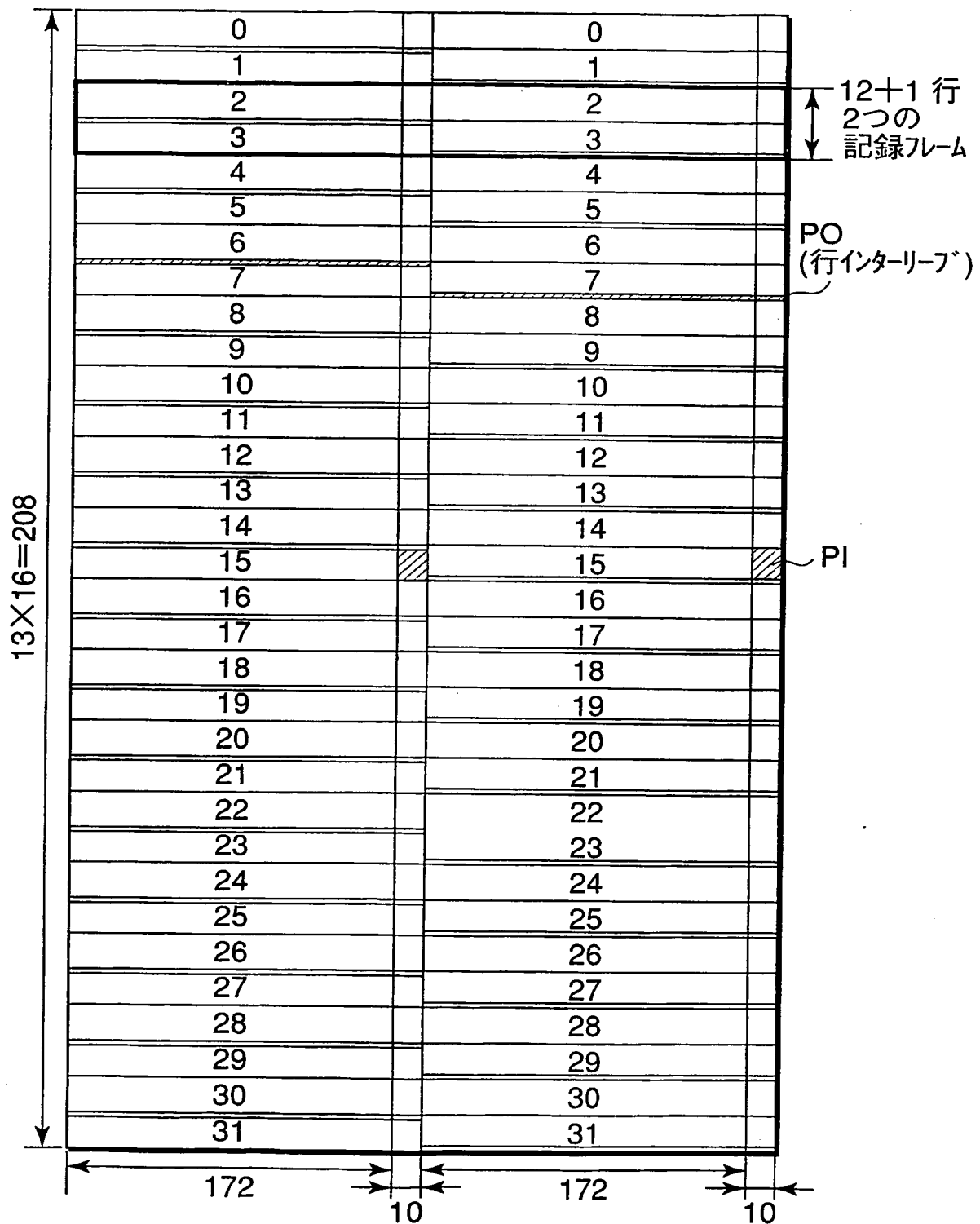


FIG. 18

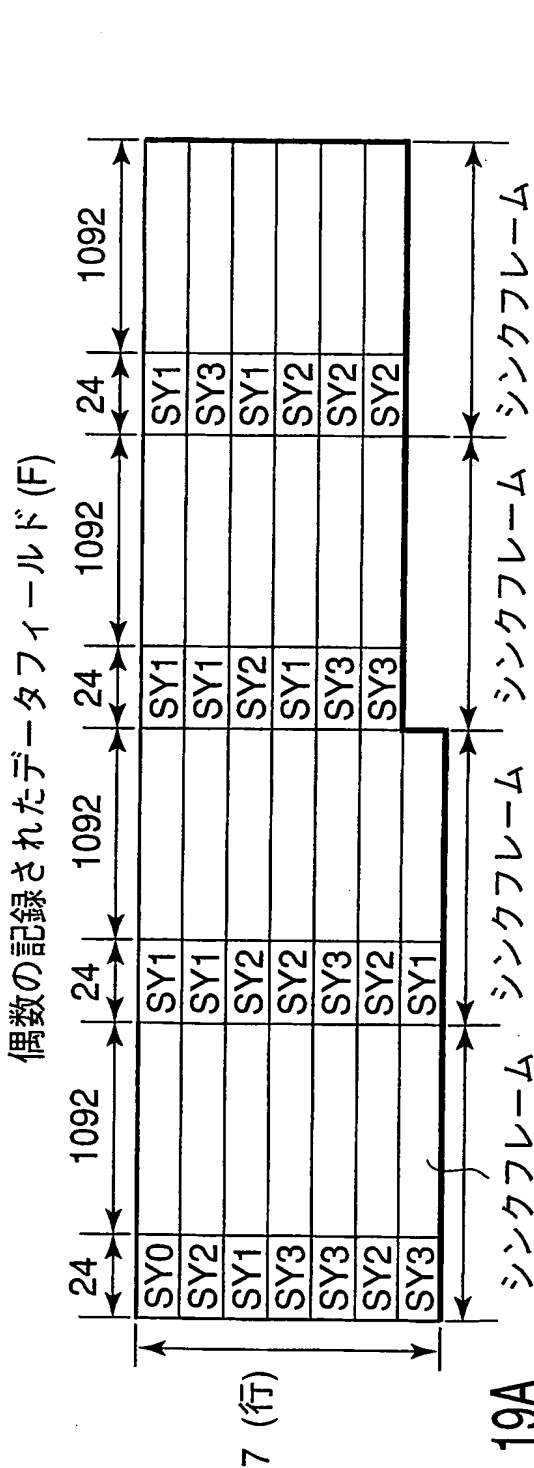


FIG. 19A

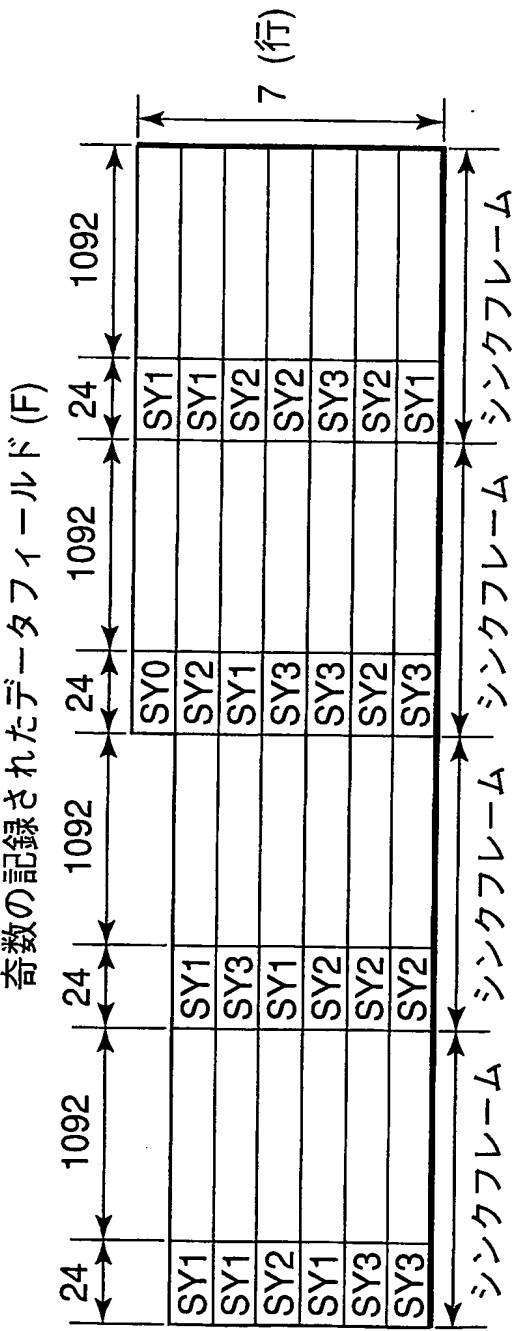


FIG. 19B

18/44

状態0		状態1	
	(MSB) 第1 SYNC コード (LSB)	(MSB) 第2 SYNC コード (LSB)	
SY0 =	000010 101000 000000 001001 / 000010 001000 000000 001001		
SY1 =	100001 001000 000000 001001 / 100010 101000 000000 001001		
SY2 =	100100 001000 000000 001001 / 101000 101000 000000 001001		
SY3 =	101000 001000 000000 001001 / 101010 001000 000000 001001		
	(MSB) 第1 SYNC コード (LSB)	(MSB) 第2 SYNC コード (LSB)	
SY0 =	000100 101000 000000 001001 / 000100 001000 000000 001001		
SY1 =	001001 001000 000000 001001 / 001010 101000 000000 001001		
SY2 =	010000 101000 000000 001001 / 010000 001000 000000 001001		
SY3 =	010100 001000 000000 001001 / 010101 001000 000000 001001		

シンクコード

FIG. 20

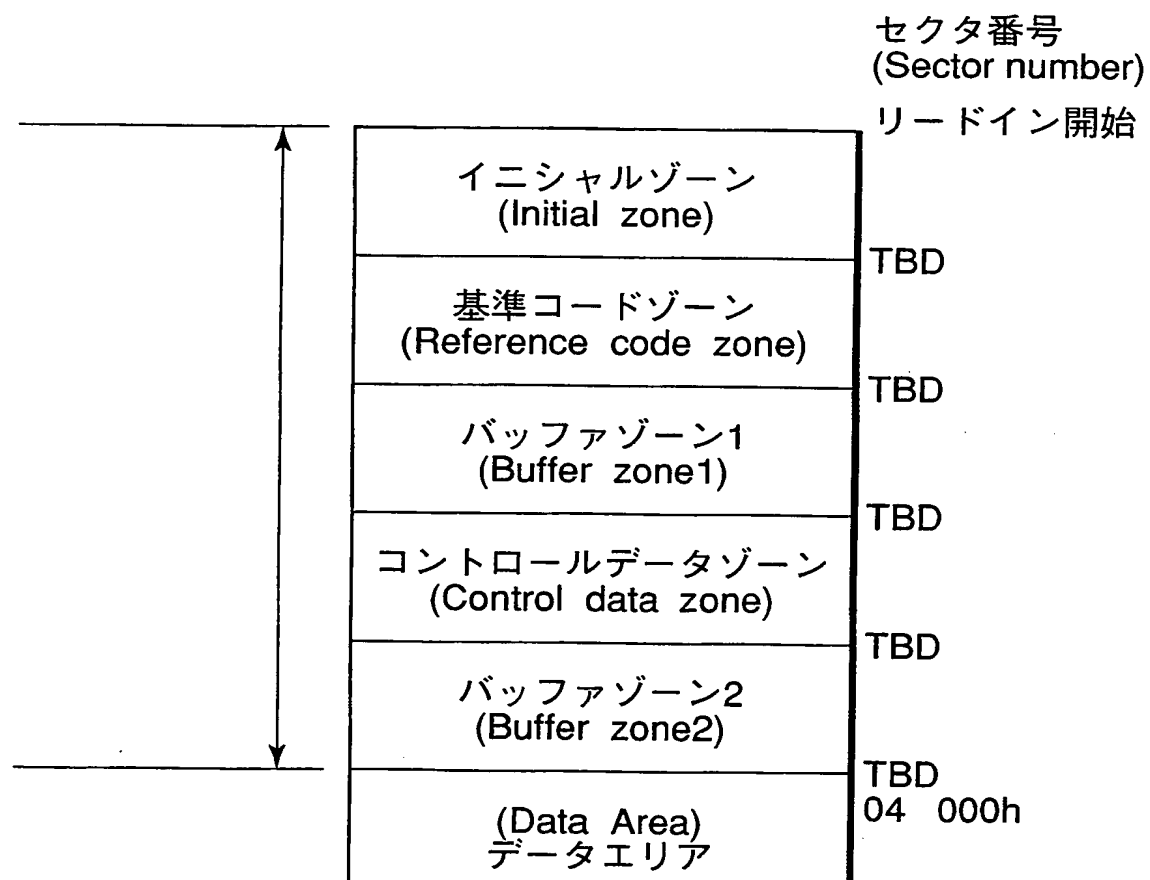


FIG. 21

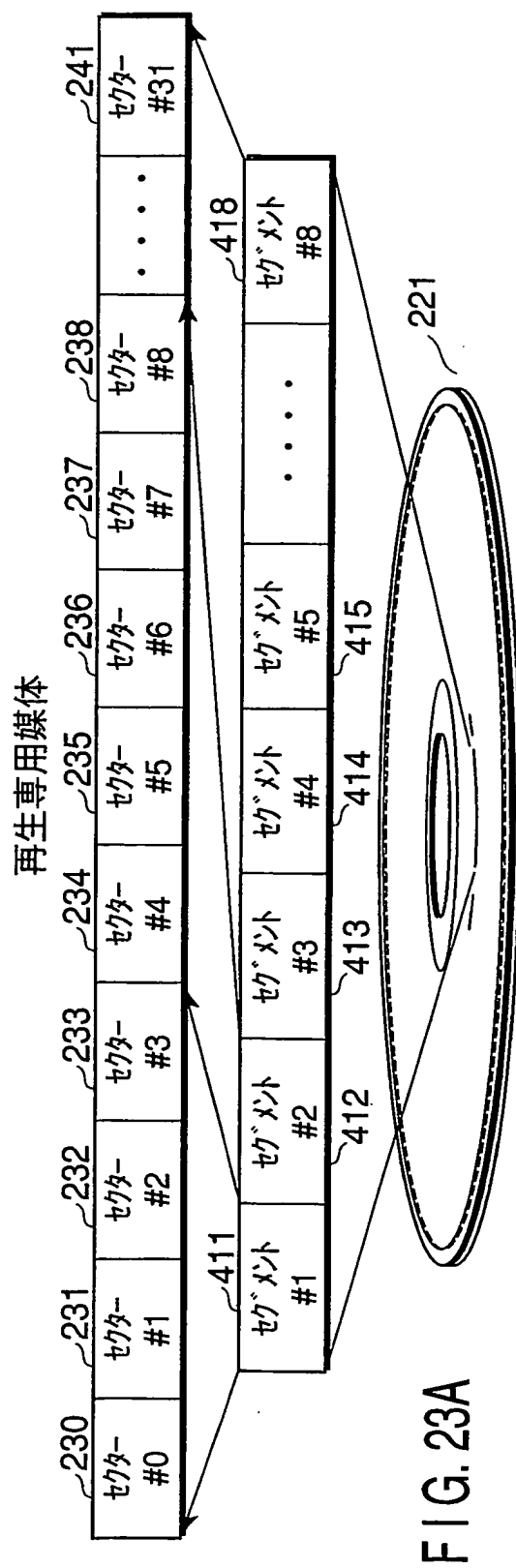


FIG. 23A

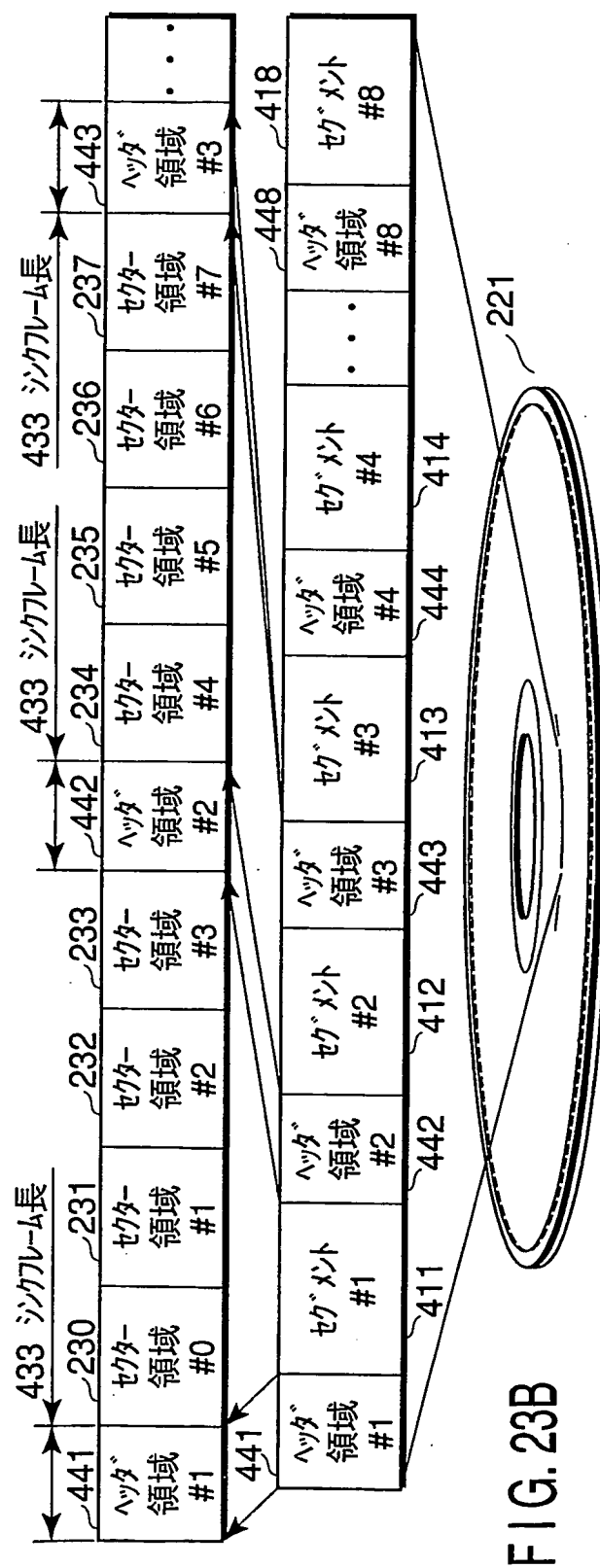


FIG. 23B

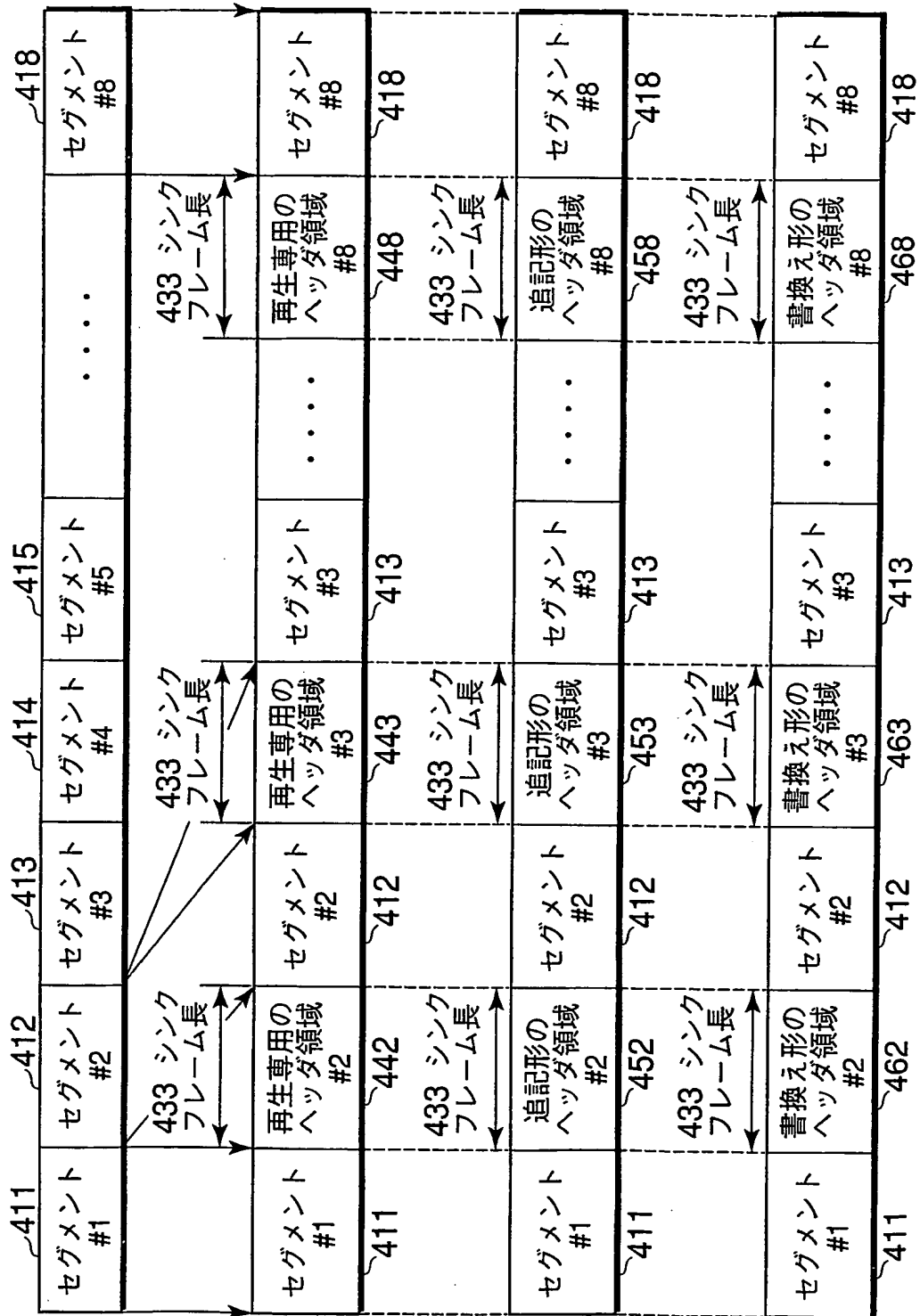


FIG. 24A

FIG. 24B

FIG. 24C

FIG. 24D

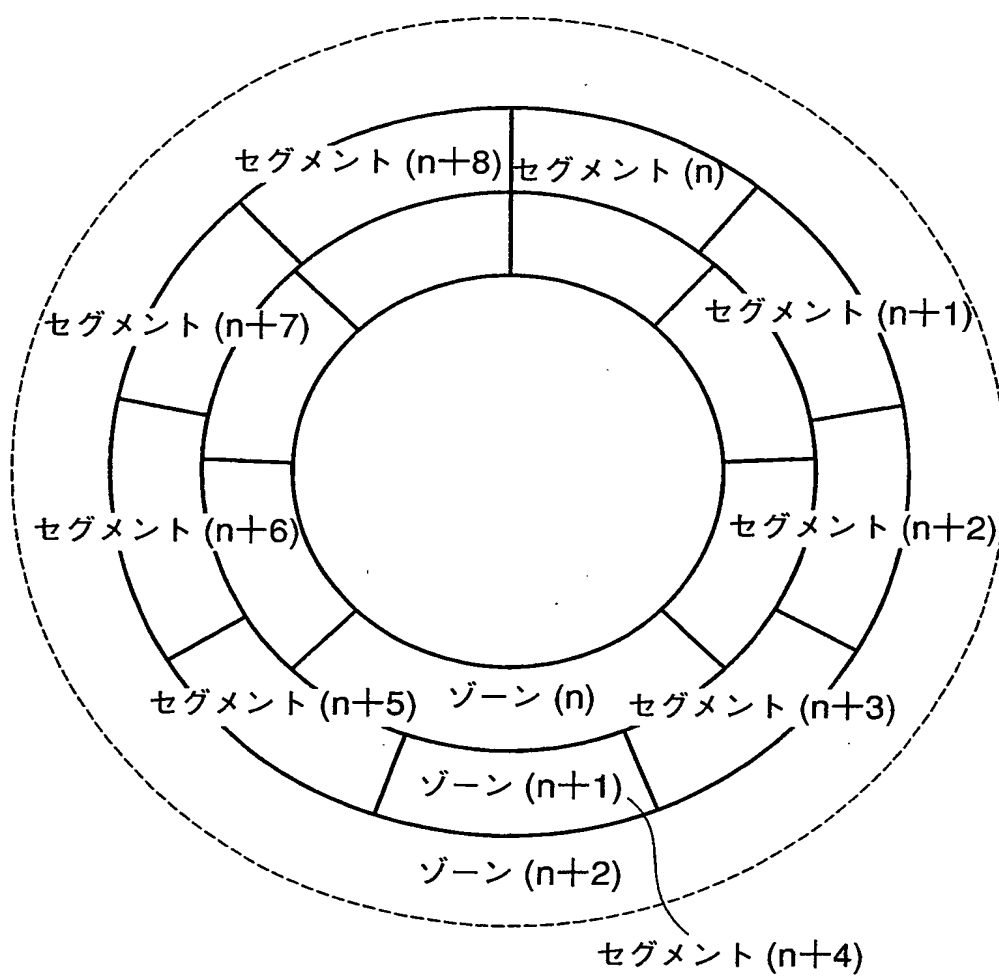
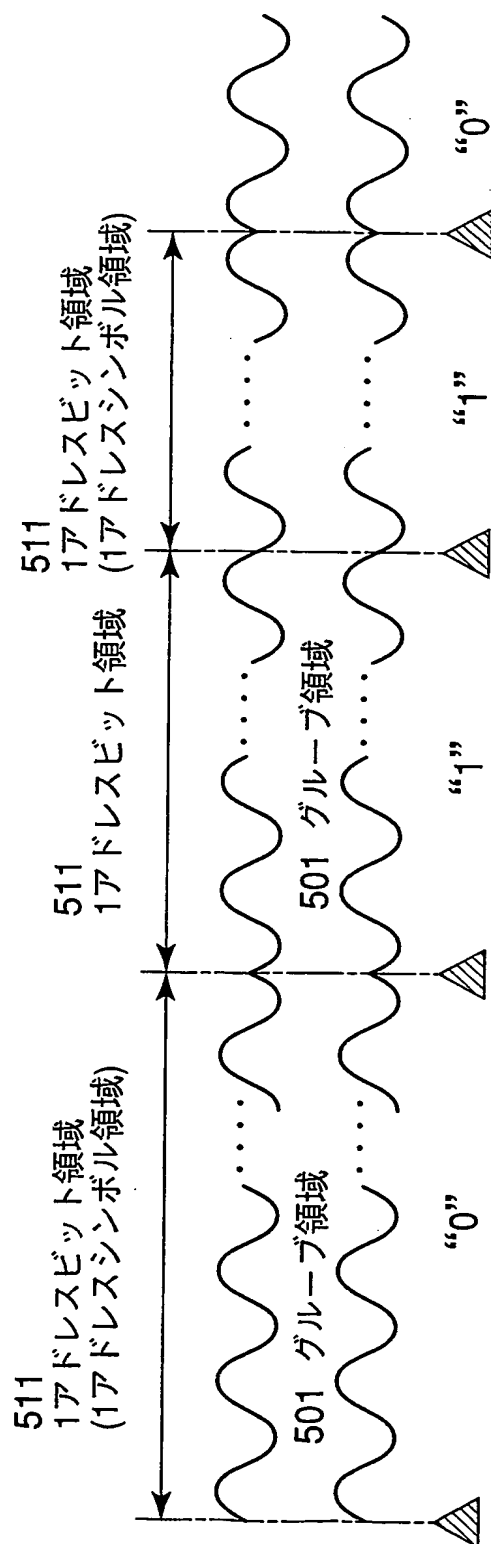


FIG. 25



- ☆ 1アドレスビット領域511 (8ウォーブルまたは12ウォーブルで表現)
- ☆ 1アドレスビット領域内のウォーブルの周波数・振幅・位相=至る所一定
- ☆ 1アドレスビット領域511の境界部 (位相が180度または0度シフト)

FIG. 26

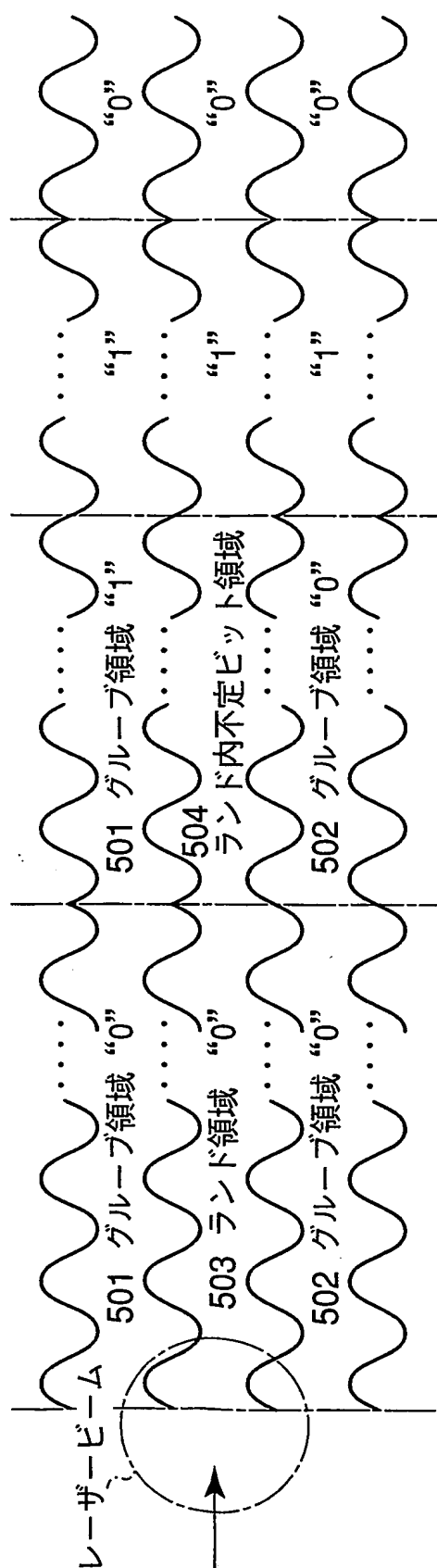


FIG. 27A

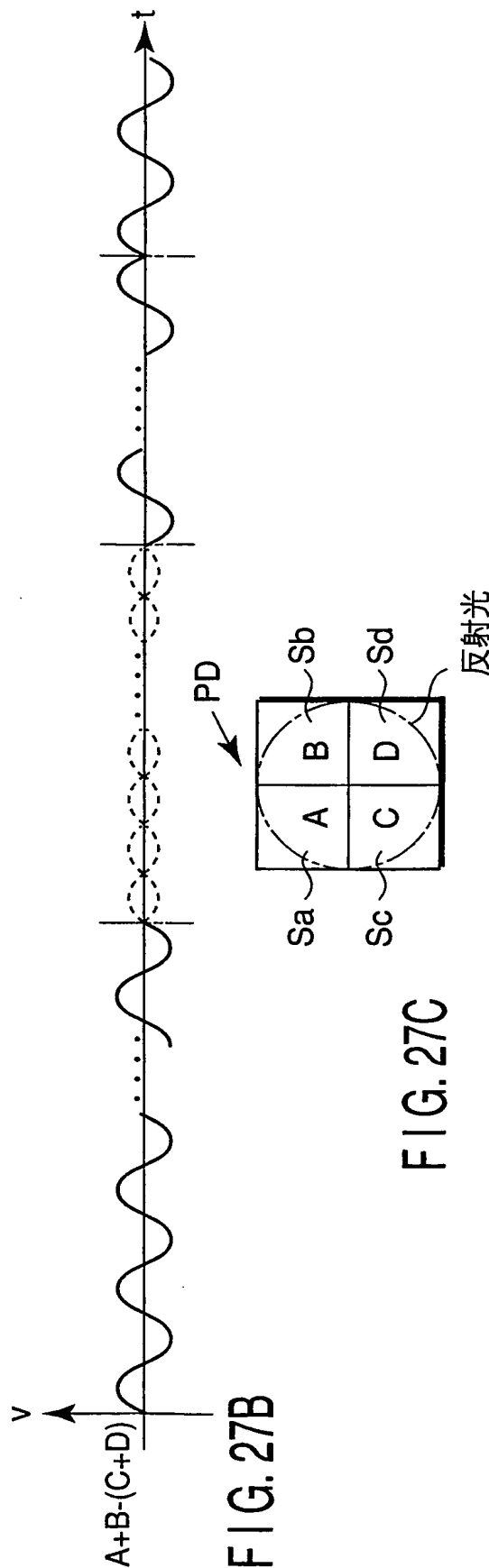


FIG. 27C

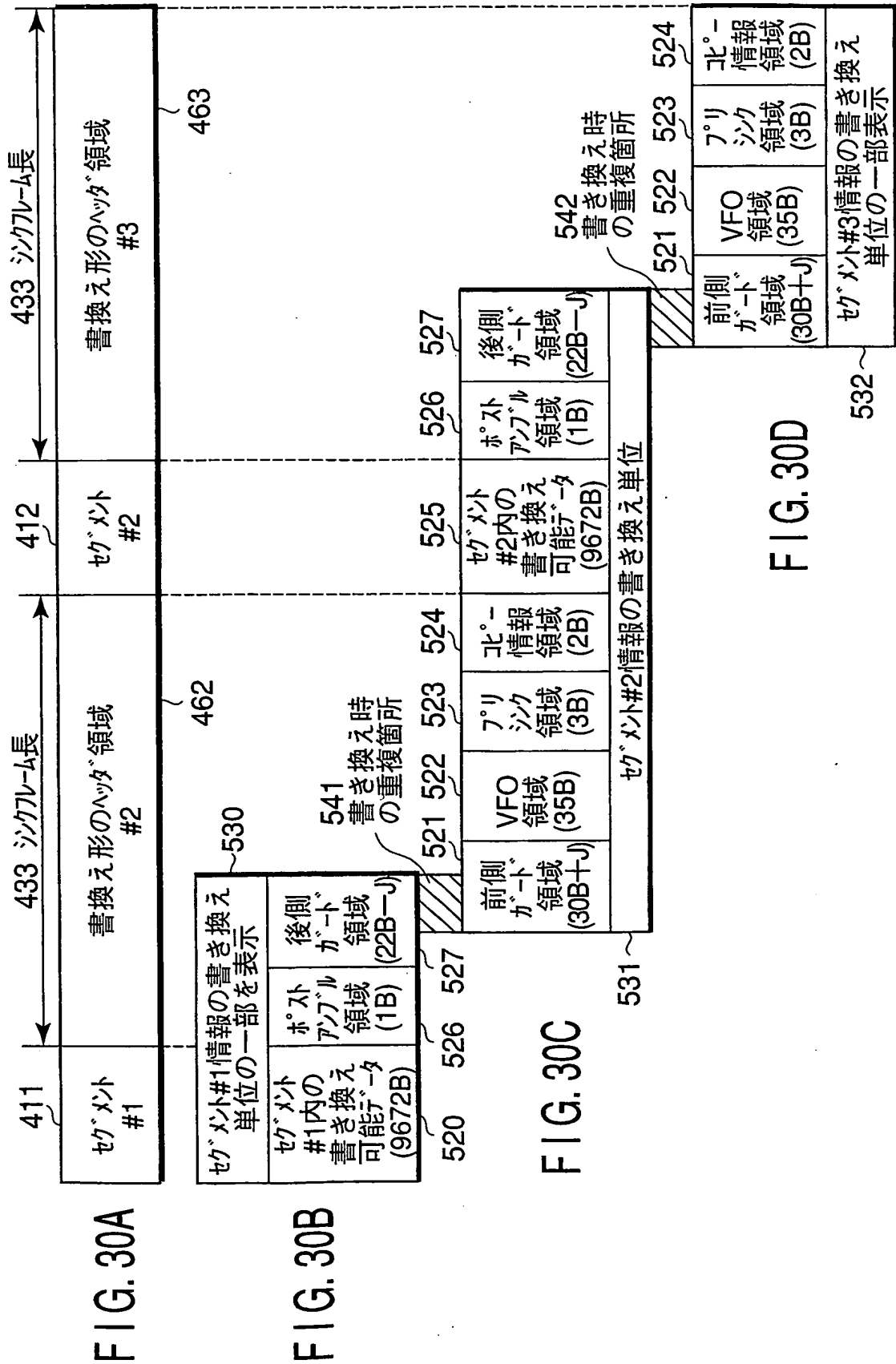
10進数の数	従来の2進数表示	グレイコード(Gray Code)表示
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

FIG. 28

10進法の数	従来の2進法表示	特殊トラックコード	10進法の数	従来の2進法表示	特殊トラックコード
0	00000	00 ... 00000	1	00001	10 ... 00000
2	00010	00 ... 00001	3	00011	10 ... 00001
4	00100	00 ... 00011	5	00101	10 ... 00011
6	00110	00 ... 00010	7	00111	10 ... 00010
8	01000	00 ... 00110	9	01001	10 ... 00110
10	01010	00 ... 00111	11	01011	10 ... 00111
12	01100	00 ... 00101	13	01101	10 ... 00101
14	01110	00 ... 00100	15	01111	10 ... 00100
16	10000	00 ... 01100	17	10001	10 ... 01100
18	10010	00 ... 01101	19	10011	10 ... 01101
20	10100	00 ... 01111	21	10101	10 ... 01111
22	10110	00 ... 01110	23	10111	10 ... 01110
24	11000	00 ... 01010	25	11001	10 ... 01010
26	11010	00 ... 01011	27	11011	10 ... 01011
28	11100	00 ... 01001	29	11101	10 ... 01001
30	11110	00 ... 01000	31	11111	10 ... 01000

注] “2n”(n：整数値)と“2n+1”は最上位ビットのみ異なり、他の下位ビットは全て一致

FIG. 29



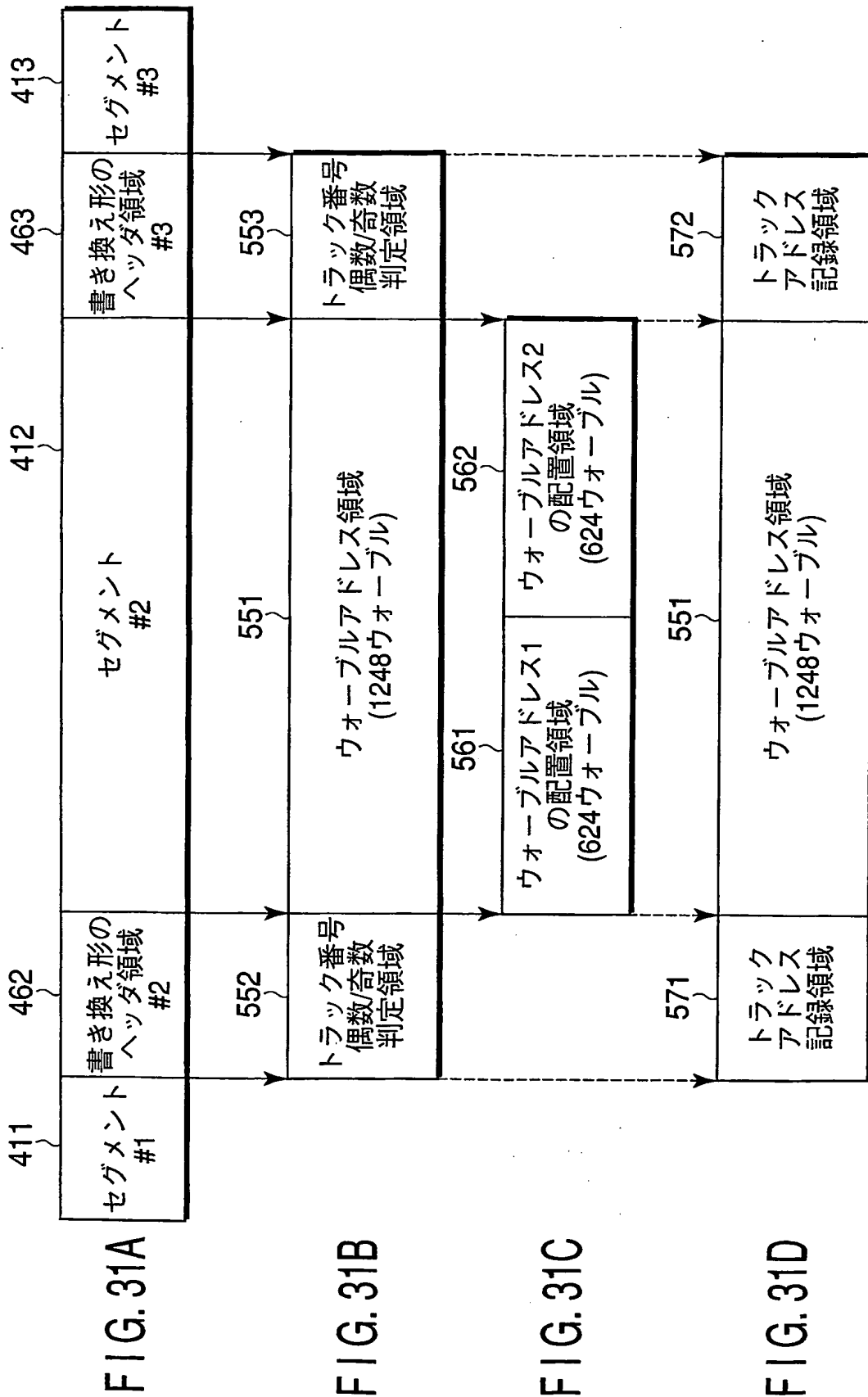


FIG. 33A

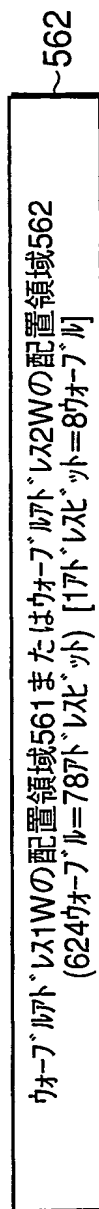


FIG. 33B

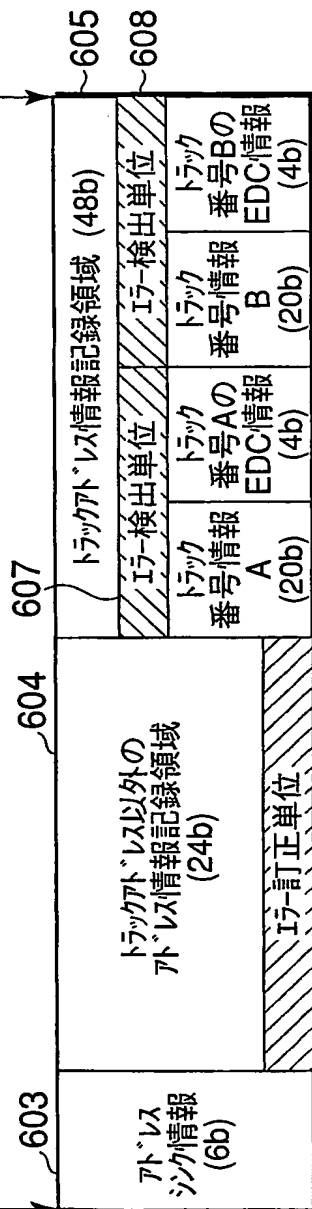


FIG. 33C

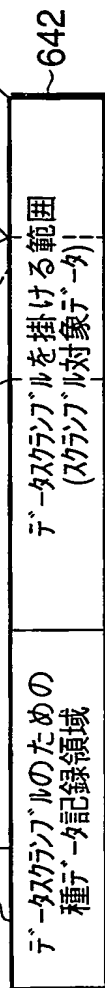


FIG. 33D

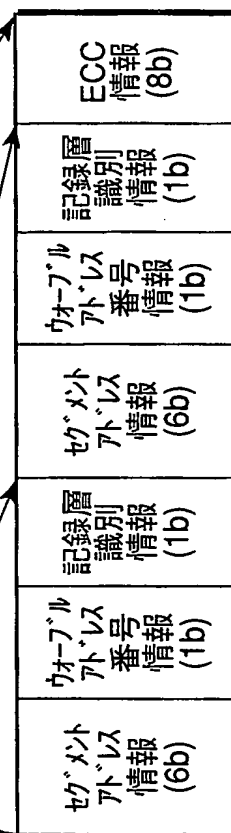
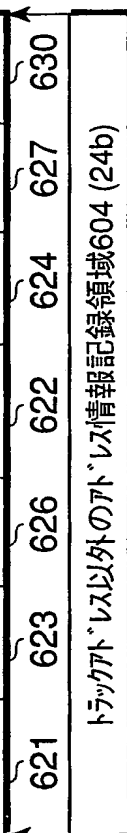


FIG. 33E



32/44

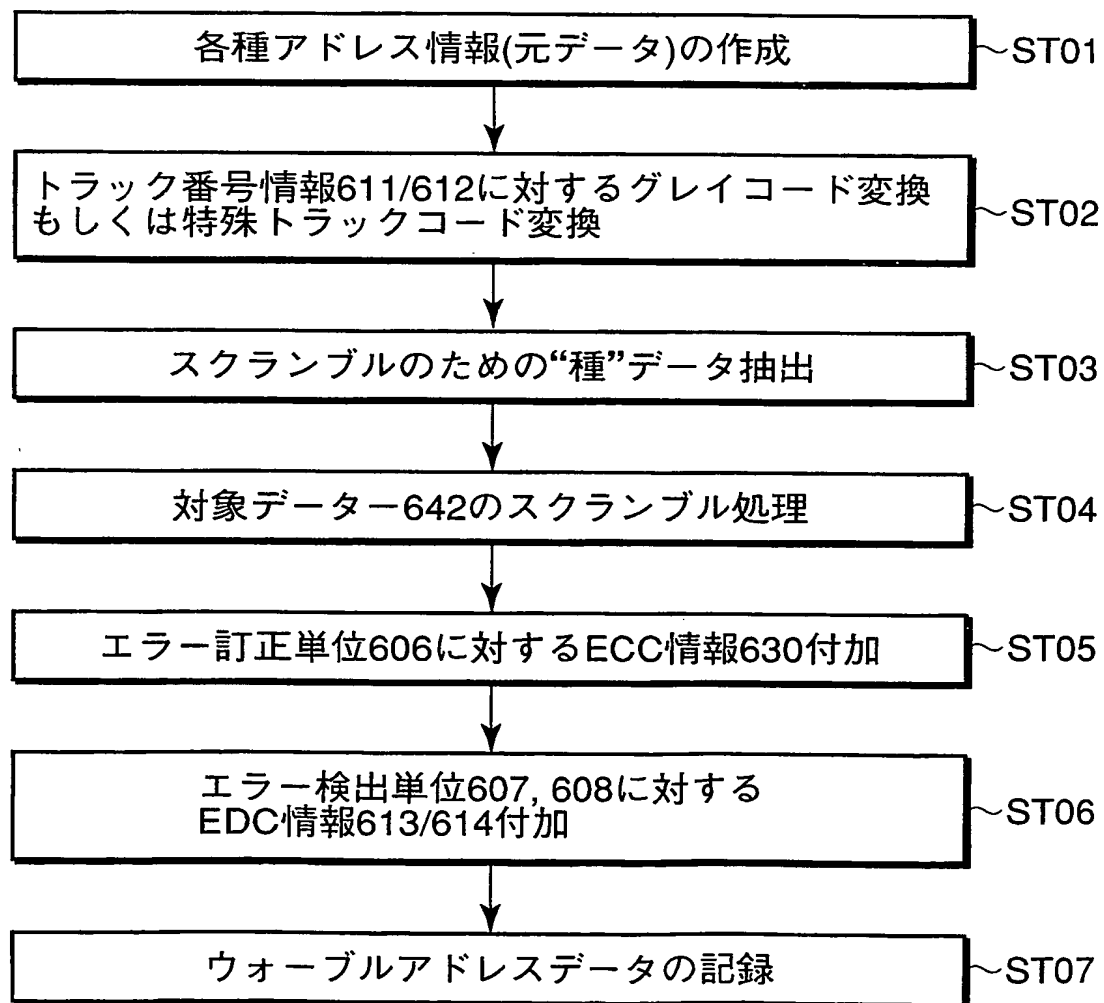


FIG. 34

33/44

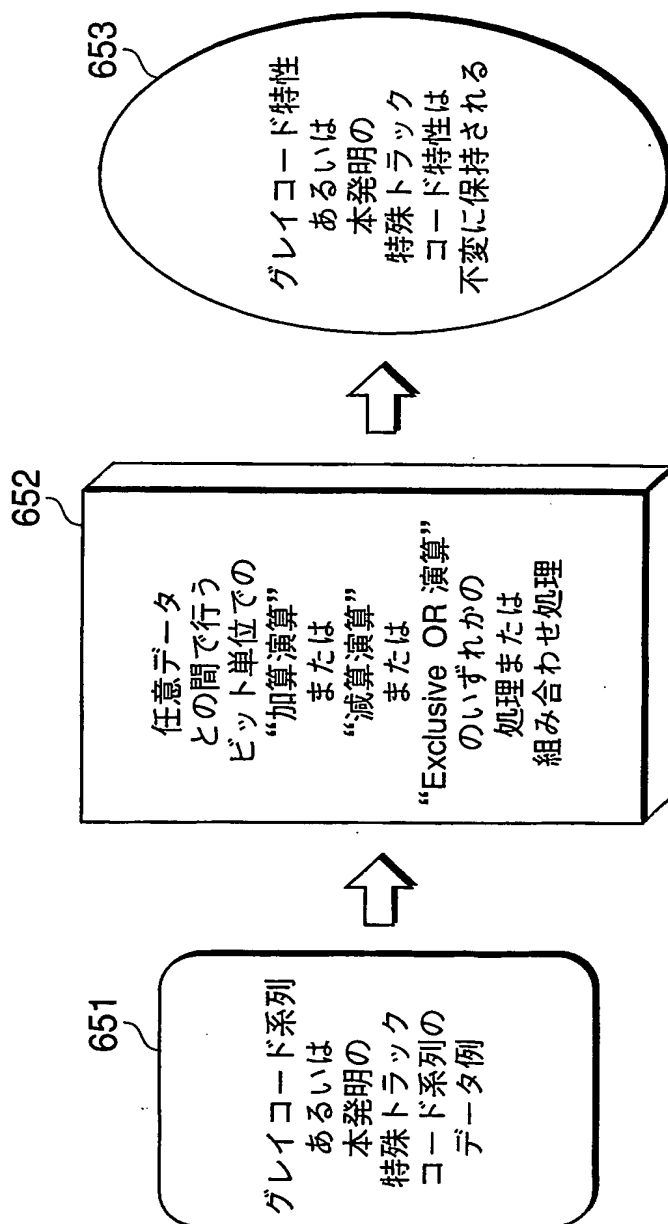


FIG. 35

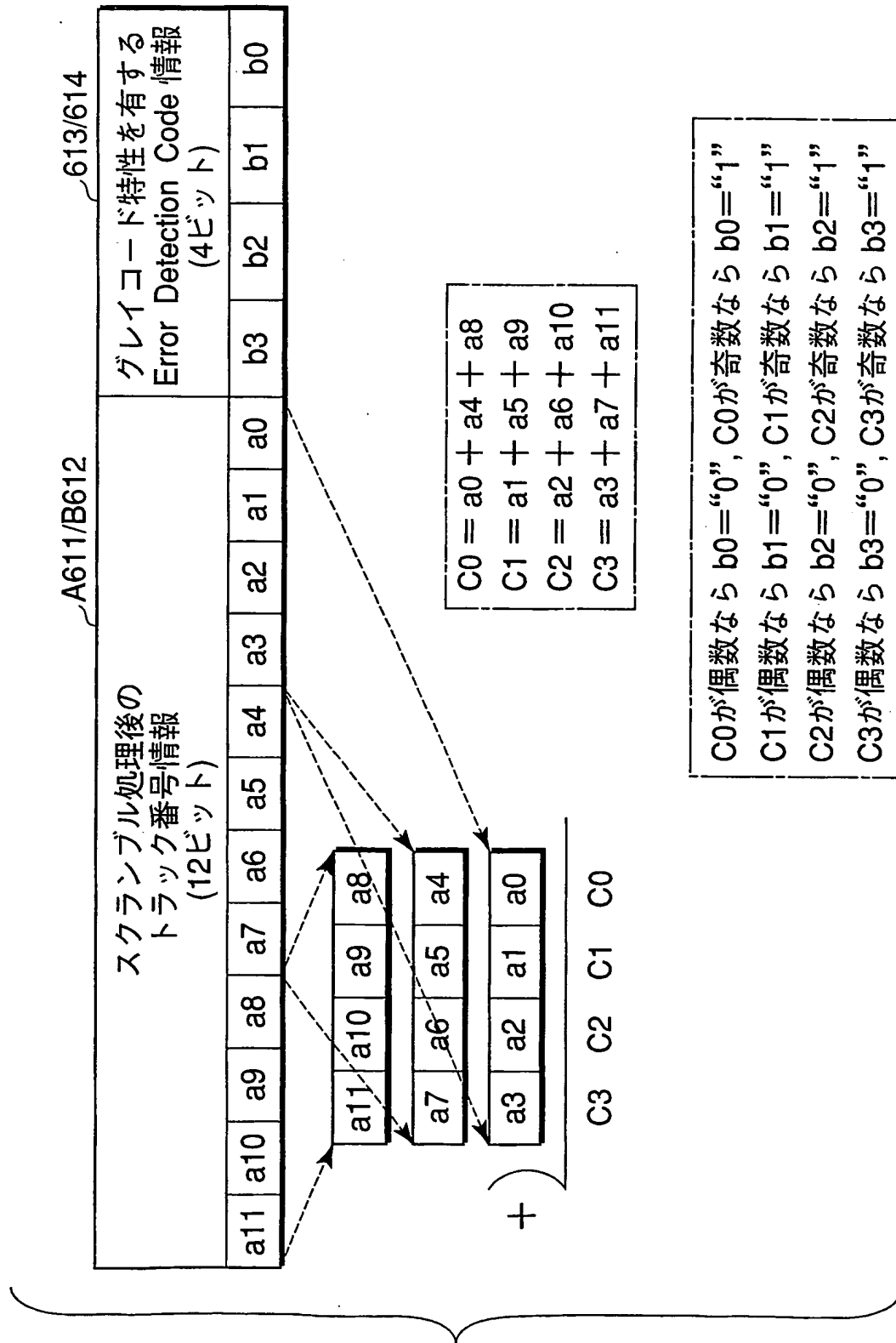


FIG. 36

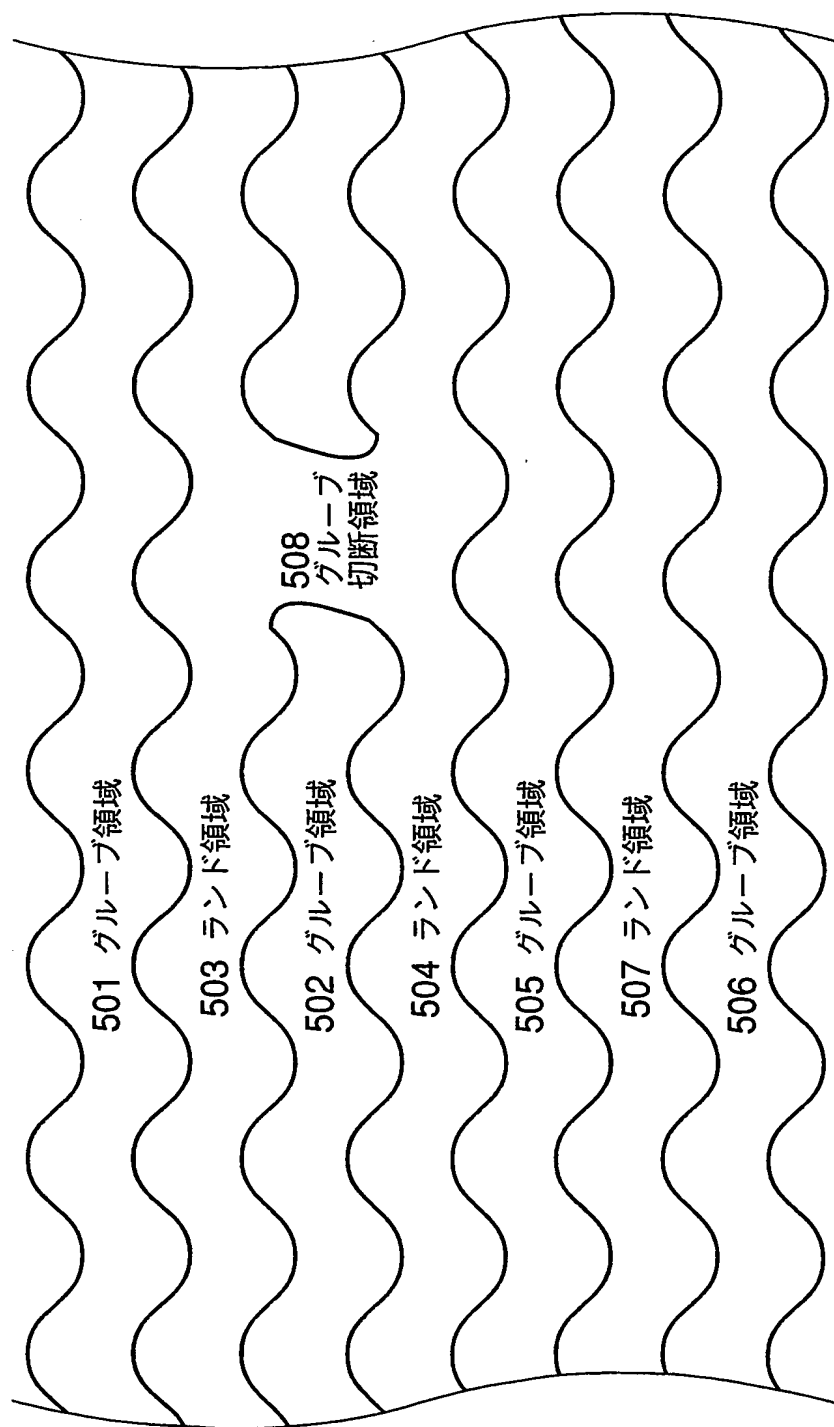


FIG. 37

L/G識別	トラック番号	トラック番号情報 A611	トラック番号情報 B612
グループ	$2n+3$	$2n+4$	$2n+3$
ランド	$2n+3$	不確定 ($2n+2$ or $2n+3$)	$2n+3$
グループ	$2n+2$	$2n+2$	$2n+3$
ランド	$2n+2$	$2n+2$	不確定 ($2n+1$ or $2n+3$)
グループ	$2n+1$	$2n+2$	$2n+1$
ランド	$2n+1$	不確定 ($2n$ or $2n+2$)	$2n+1$
グループ	$2n$	$2n$	$2n+1$

FIG. 38

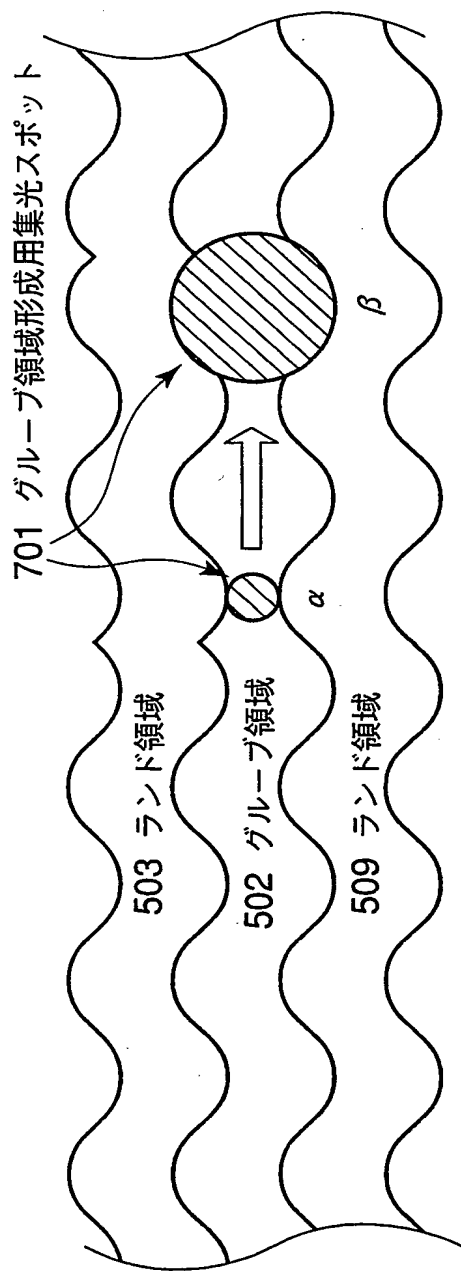


FIG. 39A

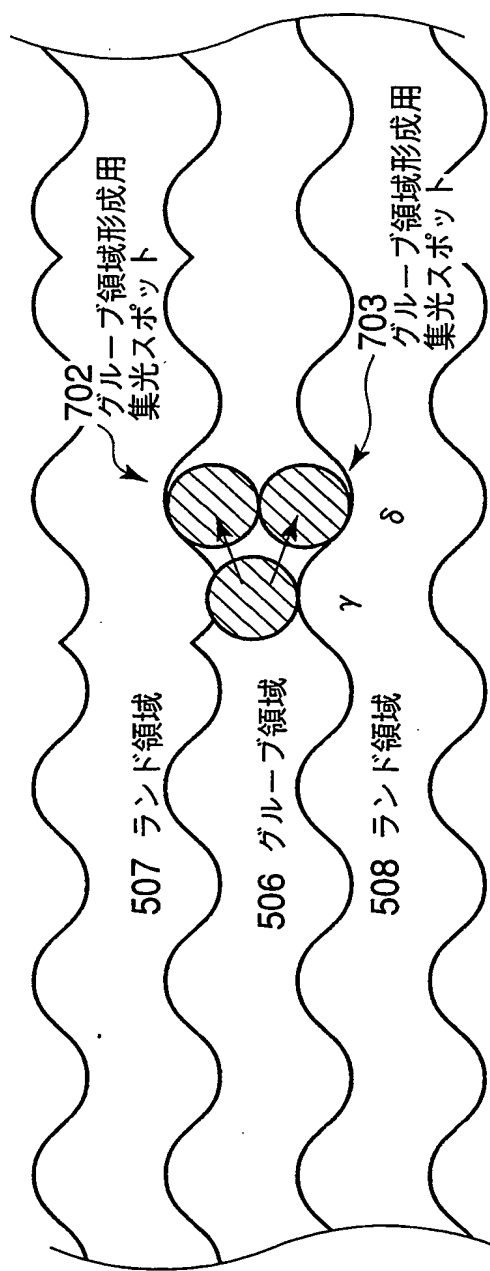


FIG. 39B

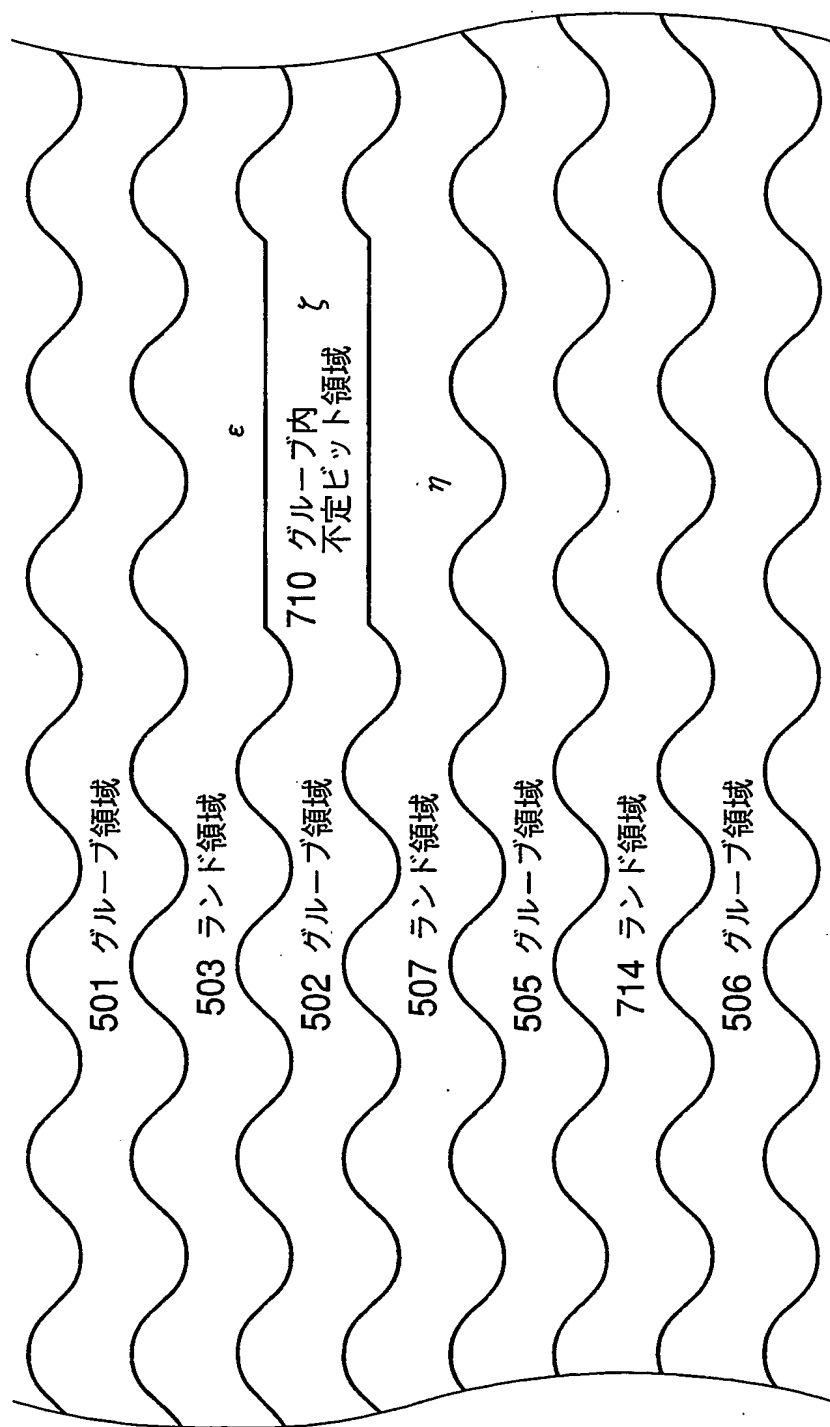


FIG. 40

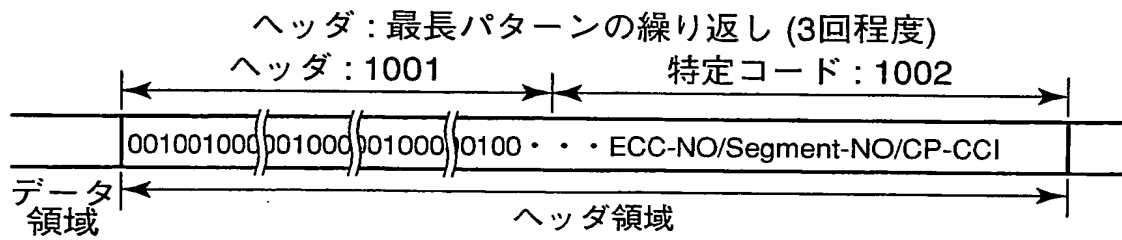


FIG. 41

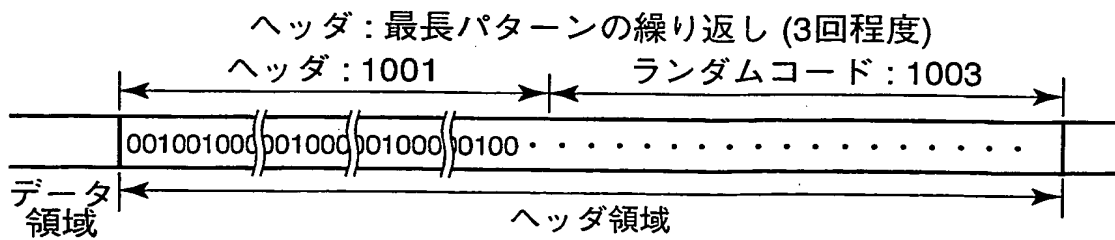


FIG. 42

40/44

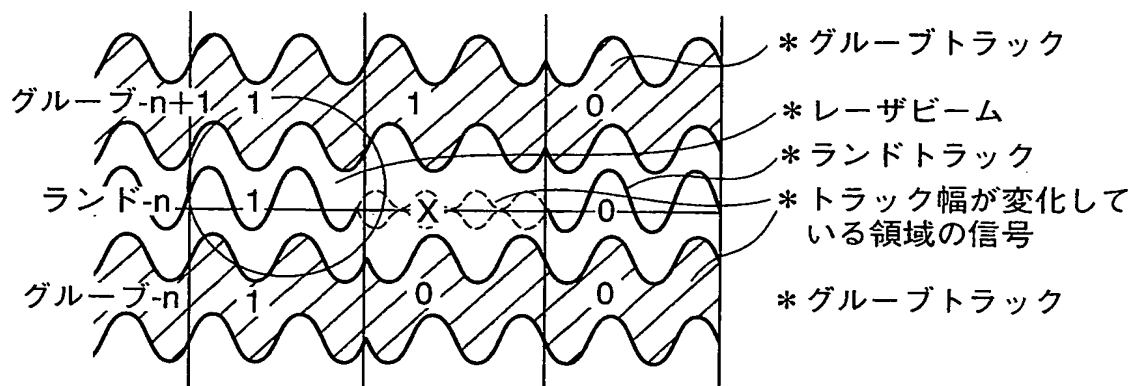


FIG. 43

トラック形態	検出されるトラック番号
グループ	n+3
偶数ランド (n+2)	(n+2) or (n+3)
グループ	n+2
奇数ランド (n+1)	(n+1) or (n+2)
グループ	n+1
偶数ランド (n)	(n) or (n+1)
グループ	n

FIG. 44

G/L トラック	トラック番号	トラック番号判定基準
グループ : G(n+2)	1101	
奇数ランド : L(n+1)	110*	1101 or 1100 何れも 奇数ランドではこのみ
グループ : G(n+1)	1100	
偶数ランド : L(n)	*100	1100 or 0100 何れも 偶数ランドではこのみ
グループ : G(n)	0100	

FIG. 45

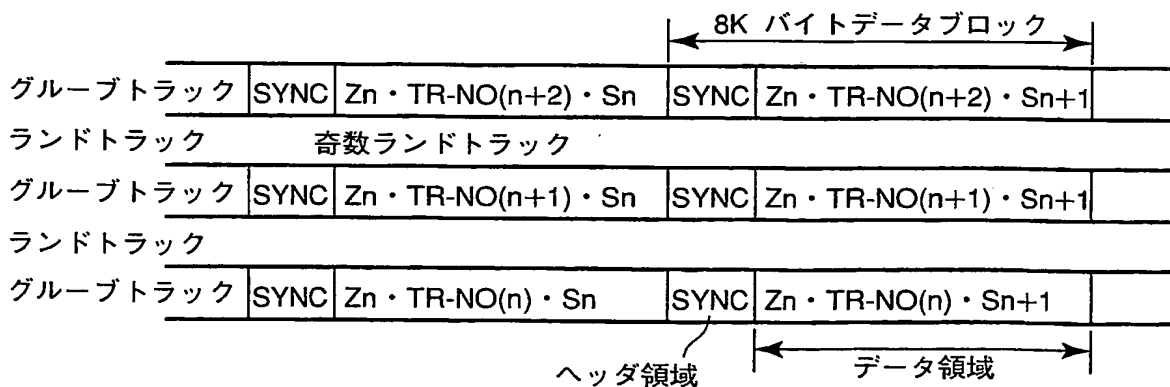


FIG. 46

42/44

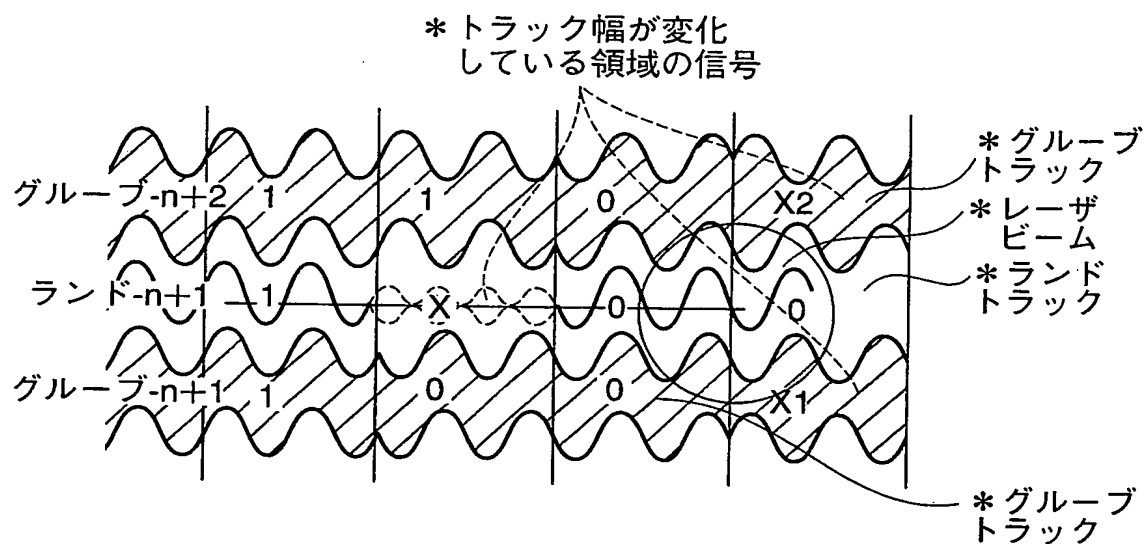


FIG. 47

グループトラック	G-S 1101	L-S 11X1	G-S 1101	L-S 11X1	
ランドトラック		L-S 1101		L-S 1100	
グループトラック	G-S 1100	L-S X100	G-S 1100	L-S X100	
ランドトラック		L-S 0101		L-S 0100	
グループトラック	G-S 0101	L-S 010X	G-S 0100	L-S 010X	

FIG. 48

G/L トラック	トラック番号	トラック番号判定基準
グループ : $G(n+2)$	1101X	グループは先頭4ビットのみ有効
奇数ランド : $L(n+1)$	110X0	11010 or 11000 何れも 奇数ランドではこのみ
グループ : $G(n+1)$	1100X	グループは先頭4ビットのみ有効
偶数ランド : $L(n)$	X1001	11001 or 01001 何れも 偶数ランドではこのみ
グループ : $G(n)$	0100X	グループは先頭4ビットのみ有効

FIG. 49

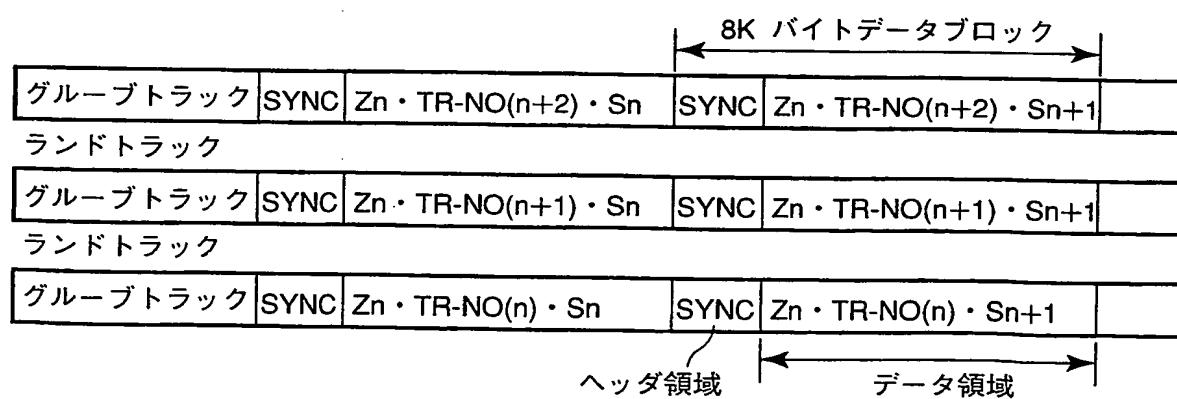


FIG. 50

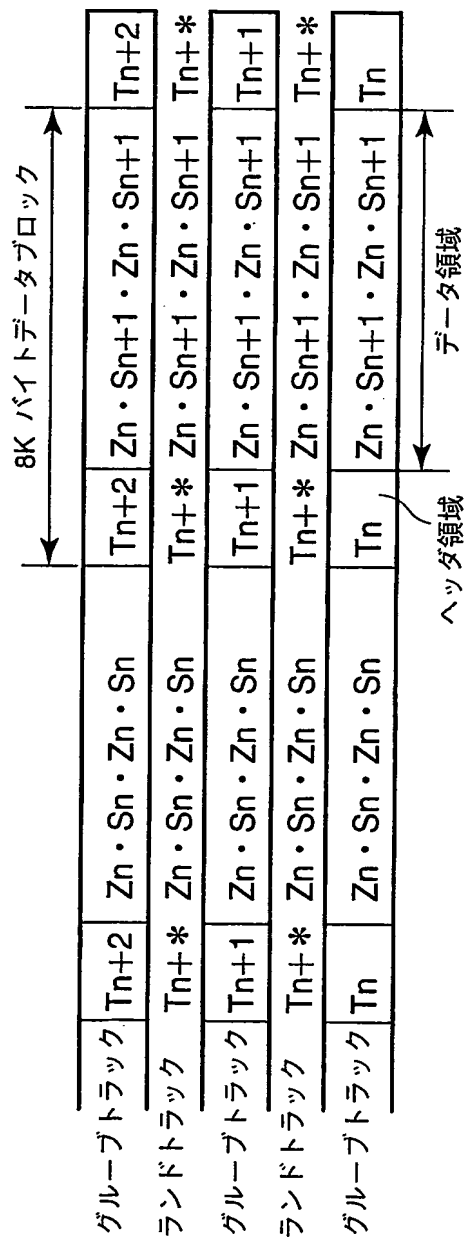


FIG. 51